STATISTISCHE UND PHYSIOGNOMISCHE STUDIEN AN WIESEN

EIN BEITRAG ZUR METHODIK DER WIESENUNTERSUCHUNG

VON

KONSTANTIN REGEL

MIT 2 FIGUREN UND 7 TABELLEN

DORPAT 1921

Druck von C. Mattiesen, Dorpat

Vorwort.

Vorliegende Arbeit wurde im Winter 1914—1915 auf Anregung des damaligen Leiters des Bureaus für angewandte Botanik in St. Petersburg begonnen. In jener Zeit analysierte ich auch die Heuproben vom Gute Kopatzewitschi und die Arbeit sollte, ursprünglich in russischer Sprache, in den Bulletins des genannten Bureaus erscheinen. Infolge der Revolution verzögerte sich aber die Drucklegung und schliesslich, vor meiner Übersiedelung nach Dorpat, nahm ich das Manuskript zurück.

Im Jahre 1919 führte ich die Untersuchungen an den Wiesen des Gutes Sagnitz aus (II. Hälfte meiner Arbeit) und fügte noch einige Ausführungen über die Assoziationen und Assoziationskomplexe, über die kartographische Darstellung dieser Komplexe, und über die Lebensformen einiger Wiesenpflanzen hinzu. Einige Beispiele dafür entnahm ich meinen Beobachtungen in Nordrussland und auf der Halbinsel Kola.

Durch die genannten Umstände, insbesondere durch die vielen Unterbrechungen in der Ausführung der Arbeit, sowie auch dadurch, dass sie eigentlich aus zwei getrennten Untersuchungsreihen — aus Kopatzewitschi und aus Sagnitz — besteht, erklären sich auch die in ihr enthaltenen Ungleichmässigkeiten, Widersprüche, Ungenauigkeiten und Wiederholungen. Schwer war es auch in Dorpat ohne literarische Hilfsmittel zu arbeiten. Zwar habe ich im Sommer 1920 einige diesbezügliche Literatur im botanischen Institut und in der Akademie der Wissenschaften zu Krakau und in der Universitätsbibliothek zu Helsingfors durchsehen können, meine Zeit war aber zu knapp bemessen, um die ganze ungeheure, sich auf Wiesen beziehende

pflanzengeographische Literatur, durchzuarbeiten. Auch die Bibliothek der Naturforscher-Gesellschaft zu Dorpat habe ich benutzen können. Die Berechnungen wurden mit Hilfe einer Brunswiga-Rechenmaschine im Meteorologischen Observatorium zu Dorpat ausgeführt. Allen diesen Institutionen, sowie dem Bureau für angewandte Botanik in Petersburg, spreche ich hiermit meinen Dank aus.

Der Verfasser.

Ungeheuer ist in den letzten Jahren die pflanzengeographische Literatur angewachsen. Abgesehen von den grösseren Werken allgemeinen Charakters (Griesebach 1872, Schimper 1898[1]), Warming 1918, Drude 1890 u. a.), oder von grösseren und kleineren Gebietsmonographien, gibt es auch monographische Bearbeitungen einzelner Pflanzenvereine, oder auch einzelner Arten „nach ihrer Gesamtökologie und Verbreitung" (Rübel, Schröter, Brockmann-Jerosch, 1916, pag. 21). Ich will hier nur an die zahlreichen Arbeiten der finnischen, schwedischen und dänischen Botaniker erinnern, an die Arbeiten der schweizerischen pflanzengeographischen Schule oder auch an die vielen, in Westeuropa leider nur zu wenig bekannten russischen Publikationen.

All diese Arbeiten haben nicht nur für den Pflanzengeographen Interesse, sondern auch für den wissenschaftlich geschulten Landwirt und Forstmann, was sich daraus ersehen lässt, dass z. B. in Russland das Ackerbauministerium und die verschiedenen Landschaftsverwaltungen (Semstwos) die pflanzengeographische Erforschung bestimmter Gegenden und gewisser Pflanzenvereine — Wiesen, Wälder, Moore — anbahnten (siehe z. B. Шенниковъ 1913, Матеріалы 1912—15 und die Publikationen der Kolonisationsverwaltung).

Überall hat sich in letzter Zeit das Bestreben kenntlich gemacht, die Erforschung der Pflanzenvereine für die Praxis nutzbar zu machen, die Ergebnisse der Pflanzengeographie in der Landwirtschaft und im Forstwesen zu benutzen. Aber auch die Pflanzengeographie zieht einen Nutzen aus diesen, in erster Linie auf die Bedürfnisse der Praxis gerichteten Wissenschaften. Ich will hier nur erwähnen, dass man die Methoden der Forstleute zur Taxation der Wälder in pflanzengeographischen Arbeiten angewandt hat[2]), und dass die Wiesenarbeiten von Stebler

1) Siehe das Literaturverzeichnis.

2) Крюденеръ (1916), Cajander (1910) und andere.

und Schröter und von Teräswuori (1920) zugleich pflanzengeographischen und landwirtschaftlichen Charakters sind. Trotz der äussersten Zersplitterung und Spezialisierung der Wissenschaften bemerken wir eine gegenseitige Befruchtung, eine Wechselwirkung, welche uns neue Ziele und Probleme zum weiteren Arbeiten zeigt.

Doch neben all diesen Arbeiten sind eine ganze Reihe anderer erschienen, welche die Methodik der pflanzengeographischen Untersuchungen behandeln. Ist doch der Zweig der Pflanzengeographie, welcher die Pflanzenvereine, ihre Zusammensetzung, ihre Abhängigkeit von den Standortsverhältnissen, ihre regionale Verbreitung behandelt, zu einer selbständigen Disziplin angewachsen, welcher sogar von mehreren Forschern besondere Namen wie z. B. physiographische Ökologie (Drude, 1913), soziologische Pflanzengeographie (Du Rietz, Fries, Tengwall, 1918), ökologische Pflanzengeographie (Warming, 1918), Phytosoziologie (Сукачевъ, 1915), Synökologie (Warming, 1918) beigelegt worden sind. Und dieser neue Wissenszweig bedarf natürlich eigener Untersuchungsmethoden.

Schon Drude hat im Jahre 1890 vorgeschlagen, bei der Aufzeichnung der einen Pflanzenverein zusammensetzenden Pflanzen, die Häufigkeitsgrade für jede Art durch besondere konventionelle Zeichen (*soc.* = *sociales*; *cop.* = *copiosae*; *sp.* = *sparsae*, *sol.* = *solitariae* und ihre Vereinigung mit dem Zeichen *greg.* = *gregariae*) anzugeben, damit man aus der Darlegung wissen könne, ob die betreffende Pflanze vorwiegt, häufig verbreitet ist, oder nur zerstreut oder auch vereinzelt vorkommt. Man hat aber auch Drudes System nicht selten modifiziert. Auch werden statt dessen Ziffernsysteme benutzt, wie z. B. Cajander (1905, 1909, 1913) und Высоцкій (1915) die Dezimalskala angewandt haben.

Trotz seiner grossen Verbreitung in der Praxis der Pflanzengeographen, weist aber Drudes System der Bezeichnung der Häufigkeitsgrade nicht geringe Mängel auf. Vor allem — es gründet sich auf allzu subjektiven Schätzungen, denn es ist ganz dem Forscher überlassen, ob er eine Pflanze als vorherrschend (dominierend) oder auch nur als häufig vorkommend, aber nicht vorherrschend auffasst; auch ist es nicht selten schwer zu bestimmen, ob eine Art vereinzelt oder zerstreut vorkommt. Insbesondere schwierig ist diese Feststellung auf Wiesen, wo die

vegetativen, nicht blühenden, Pflanzenteile durch die Zahl der blühenden Stengel maskiert werden können. So ist es z. B. auf den jährlich gemähten Wiesen auf Torfboden der Fall, wo *Carex acuta* höchst selten blühend auftritt, jedoch aber an Masse dominiert (z. B. bei Sagnitz in Eesti.) Auf den Sumpfwiesen im Polessje Gebiet von Weissrussland dominiert hie und da *Eriophorum angustifolium*, blüht aber nicht, während *Poa pratensis* massenhaft in blühendem Zustande angetroffen wird und dadurch den Anschein erweckt, als ob sie vorherrscht. Durch oberflächliche Schätzung der Häufigkeit der einzelnen Arten, was ja im Felde vor allem auf Grund der vorkommenden blühenden Triebe ausgeführt wird, können wir leicht zu ganz falschen Resultaten hinsichtlich der Verbreitung der einzelnen Arten innerhalb des zu untersuchenden Pflanzenvereines gelangen. Trotz seiner Mängel, trotzdem auf subjektiver Schätzung beruhend, kann aber die Methode von Drude, wenn auch mit Vorsicht, benutzt werden. Dies ist vor allem bei Rekognoszierungen eines grösseren Gebietes der Fall, und auf Reisen, wenn man keine eingehenderen Untersuchungen veranstalten kann. Ausserdem geben uns die Drudeschen Zeichen einen Begriff von der Verbreitung und Verteilung der Arten auf einer gewissen Fläche. Wir erfahren hierbei, ob diese gleichmässig oder in Flecken verteilt sind, oder nur in einzelnen Exemplaren vorkommen[1]. Nur von diesem Gesichtspunkte aus dürfen wir die Methode von Drude bewerten, nie dürfen wir Drudes Zeichen als Wertmesser für die Menge der Arten betrachten, denn ihre Grundlage ist und bleibt allzu subjektiv.

Eine auf weniger subjektiver Schätzung beruhende Methode zur Feststellung der Häufigkeitsgrade der einzelnen Arten hat uns Raunkiaer gegeben und in zahlreichen Arbeiten ist sie von ihm (z. B. 1909) und anderen dänischen Botanikern für pflanzengeographische Zwecke angewandt worden. (Siehe z. B. die Arbeiten in den verschiedenen Heften der Botanisk Tidsskrift.) Ich will hier nur kurz erwähnen, dass Raunkiaer 50 Probeflächen eines Pflanzenvereins von bestimmter Grösse[2]) floristisch

---

1) Hierfür gibt es auch vollkommenere Methoden, wie z. B. die kartographische Methode von Clements (1905).

2) Raunkiaer nimmt die Probeflächen von $^1/_{10}$ Qu.-Meter Grösse und konstruiert für ihre Umgrenzung einen besonderen Apparat (1912).

untersucht. Kommt eine Pflanze auf allen Probeflächen vor, so bezeichnen wir ihre Häufigkeit mit der Zahl 50, oder 5, kommt sie auf nur 20 Probeflächen vor, ist ihre Häufigkeit nur 20 oder 2, u. s. w. Wir erhalten auf diese Weise einen zahlenmässigen Ausdruck für die Häufigkeit der verschiedenen Arten, gewinnen Zahlen, welche ein Mittel für den ganzen untersuchten Pflanzenverein, sagen wir eine Wiese, darstellen. Je kleiner wir diese Probeflächen wählen, je grösser ihre Anzahl ist — Raunkiaer hat Versuche mit Probeflächen verschiedener Grösse angestellt — desto grösser wird dieser Zahlenausdruck für die vorherrschende Art im Verhältnis zu den übrigen, desto mehr nähert er sich dem wahren Mittel für unseren Pflanzenverein.

Trotz der grossen Vorzüge der Raunkiaer'schen Methode, trotz ihrer Einfachheit, bleibt es hingegen unklar, was dieser Zahlenausdruck bedeutet. Wir erfahren nichts über die Masse der einzelnen Arten in der ganzen Pflanzendecke, wir wissen nichts, welchen Raum sie hier einnehmen. Auch ist nicht selten schwer zu bestimmen, ob eine Pflanze auf der betreffenden Probefläche vorhanden ist, denn nicht blühende Triebe von Gramineen können hier leicht übersehen werden und die blühenden Stengel der einen Art können die nicht blühenden der anderen leicht verdecken. Wir müssen ja jeden Pflanzenverein als einen äusserst komplizierten Organismus auffassen, in welchem es auf die Anwesenheit jedes einzelnen Gliedes ankommt, auf seine Grösse und auf den von ihm eingenommenen Raum. Denn der Raum ist es ja, um den der Kampf innerhalb dieses Organismus herrscht und jede Art, ja jede Pflanze sucht hier den besten Raum auszunutzen. Deshalb wird ja auch der Teil der Pflanzengeographie, welcher sich mit den Pflanzenvereinen bebeschäftigt, nicht selten Phytosoziologie, Synoekologie und dgl. genannt, ja viele Forscher bringen hierher auch die Tierwelt hinein, wie z. B. Enderlein (1908), Gams (1918) u. a.[1])

Es gibt noch eine ganze Reihe anderer Methoden zur Bestimmung der Menge der einzelnen Arten innerhalb eines Pflanzenvereins, welche jedoch keine weitere Verbreitung gefunden haben; ich will hier nur noch die Methode der Spross- und

---

1) Die Bedeutung des soziologischen Moments im Leben der Pflanzenvereine wird u. a. von Jaccard (1908), Сукачевъ (1915), Пачоскій (1910) hervorgehoben. Siehe auch Seite 6.

Triebzählung erwähnen, welche von einigen Forschern angewandt wird[1]), jedoch so wenig genau ist, dass man sie ruhig unbeachtet lassen kann.

Bei vorliegender Untersuchung wurde die botanische Analyse des Heues angewandt. Diese Methode, welche, allerdings nur bei Wiesenuntersuchungen benutzt werden kann, ist ursprünglich zu landwirtschaftlichen Zwecken angewandt worden und erst später zu pflanzengeographischen, wie z. B. von Stebler und Schröter in ihrem klassischen Wiesenwerk der Schweiz, von Krzemieniewski in Galizien und anderen (z. B. Матеріалы, 1912—15, Владимировъ, 1914, Регель, 1913, Regel, 1915).

Die Methode der Heuanalyse beruht darauf, dass man das Gras von einer Probefläche mäht, oder noch besser, mit einer Scheere dicht über der Erdoberfläche abschneidet und sodann trocknet. Später, im Laboratorium kocht man es auf, bestimmt die einzelnen Pflanzen nach den Blättern, Stengeln und Blüten, sortiert jede Art und trocknet sie getrennt von einander. Darauf wiegt man sie auf einer Wage und berechnet den prozentualen Gewichtsanteil jeder einzelnen Art an der gesamten analysierten Heumenge.

Allerdings wäre es richtiger, das Gras in frischem Zustande zu analysieren und zu wiegen, wie es auch manche Forscher getan haben, jedoch besteht der Nachteil darin, dass das Gras welkt und man bei einer grossen Menge von zu analysierenden Heuproben, keine Zeit findet, die nicht selten recht schwierige Analyse durchzuführen. Auf Exkursionen und Forschungsreisen ist die Analyse des Grases in frischem Zustande ganz unmöglich.

Man muss allerdings berücksichtigen, dass die verschiedenen Pflanzen ungleich austrocknen. So ist z. B. der Gewichtsverlust von *Agrostis stolonifera* oder gar von *Cirsum*-Arten beim Trocknen grösser, als derjenige von *Poa pratensis* oder von *Carex*-Arten[2]). Leider verfügen wir über keine genaueren Angaben über den Gewichtsverlust bei den verschiedenen Arten, dazu

1) Z. B. in Russland.

2) Die Landwirte wissen, dass manche Gramineen beim Trocknen stark zusammensinken und wenig Heu ergeben. Dasselbe ist auch mit *Trifolium repens*, u. a. der Fall.

bedarf es besonderer eingehender Untersuchungen [1]). Auch muss man darauf achten, dass das Trocknen des Grases nach erfolgter Analyse bei möglichst gleicher Temperatur erfolge, damit der Wassergehalt der abzuwiegenden Pflanzen bei allen Arten gleich sei. Am besten wäre es natürlich zu diesem Zwecke einen besonderen Trockenapparat zu benutzen. Da mir ein solcher nicht zur Verfügung stand, trocknete ich das Gras bei einer gleichmässigen Zimmertemperatur von 15—16° C.

Die Methode der botanischen Analyse des Heues gibt uns also nur die Gewichtsprozente für jede Art in einer gegebenen Gras- oder Heumenge. Dies ist ihr wesentlichster Mangel, denn den Pflanzengeographen interessiert ja nicht so sehr das Gewicht der Pflanzen, als ihre Menge, sowie der Raum, den sie innerhalb des gegebenen Pfanzenvereines einnimmt. Haben wir z. B. eine aus Gramineen bestehende Wiese vor uns, in welcher *Poa pratensis* vorherrscht, so wollen wir wissen, welcher Raum von allen hier wachsenden Wiesenpflanzen, z. B. von der *Poa pratensis* eingenommen wird, und welchen Raum, in % ausgedrückt, die übrigen Arten einnehmen. Leider ist aber das Verhältniss zwischen Menge und Gewicht bei den verschiedenen Pflanzen ungleich: bei Pflanzen mit verholzten Teilen, wie z. B. der nicht selten auf Waldwiesen wachsenden *Vaccinium Myrtillus* oder bei der auf Torfwiesen vorkommenden *Salix rosmarinifolia* ist es ganz anders, als bei Kräutern und Gräsern.

Nichtsdestoweniger denke ich aber, dass das Gewicht der Pfanzen einen besseren Ausdruck für ihre Menge oder den von ihnen innerhalb des Pflanzenvereins eingenommenen Raum bildet, als die der Zahl der Triebe oder die Schätzung mit Hilfe der Drudeschen Skala oder der Methode von Raunkiaer. Ganz genaue Werte für die Menge würden wir allerdings erst dann erhalten, wenn wir für jede Art besondere, das spezifische Gewicht und den von der Pfanze eingenommenen Raum charakterisierende Koeffizienten berechnen könnten. Aber auch diese Arbeit muss in Zukunft erst noch geleistet werden.

Trotzdem aber beruhen die Zahlen, welche wir mit Hilfe der botanischen Analyse des Heues erhalten, und welche, wie

---

1) Das Bureau für angewandte Botanik in Petersburg hat bei seinen Wiesenuntersuchungen eine Menge Material darüber gesammelt, welches jedoch noch nicht veröffentlicht worden ist.

gesagt, einen, wenn auch nur unvollkommenen Ausdruck, für die Menge der einzelnen Arten in der Pflanzendecke bilden, auf völlig objektiver Grundlage. Das subjektive Moment, die Schätzung der Menge nach Augenmass, wie wir es bei der Methode von Drude sahen, ist hier vollständig ausgeschaltet. Auch vermeiden wir die Ungenauigkeiten, welche entstehen, wenn wir die Raunkiaer'sche Zählungsmethode anwenden. Die Gewichtsprozente, welche wir erhalten, lassen sich ja immer noch später mit Hilfe eines Koeffizienten auf das spezifische Gewicht, den von der Pflanze eingenommenen Raum und das Austrocknen hin, korrigieren. Jedoch auf einen Umstand müssen wir unser besonderes Augenmerk werfen: wir müssen auf möglichst objektive Weise die Anzahl der zu analysierenden Probeflächen bestimmen, wir müssen es versuchen auch hier das subjektive Moment auszuschalten. Wir müssen berechnen, wie viel Probeflächen von einer Wiese wir der Analyse unterziehen, von welcher Grösse diese Proben sein sollen und wo, und auf welche Weise wir sie der zu untersuchenden Wiese entnehmen müssen.

Haben wir z. B. eine Wiese vor uns, deren Pflanzendecke wir untersuchen wollen, so können wir das Gras von einer einzigen grossen Probefläche analysieren, oder von mehreren Probeflächen kleineren Umfanges. Wir erhalten verschiedene Resultate, je nach der Grösse dieser Probeflächen, ihre Anzahl, ihrer Lage. In pflanzengeographischen Arbeiten lesen wir nicht selten, dass die Pflanzendecke mit Hilfe dieser oder jener Methode auf einer sogenannten „typischen Probefläche" genauer untersucht wurde, wobei aber nicht gesagt wird, worin sie typisch ist, und welchen Gründen sie ihre Auswahl verdankt. Denn das Wort „typisch" birgt immer etwas subjektives in sich und bei der Wahl einer typischen Probefläche steckt eine tüchtige Dosis Subjektivität von seiten des Forschers drin. Die Zahlen, welche wir von solch einer „typischen" Probefläche erhalten, können unmöglich für die ganze Wiese massgebend sein. Auch bei der Wahl von mehreren Probeflächen können wir die Subjektivität nur schwer vermeiden, und wir wissen hierbei nicht, wieviel solcher Probeflächen wir wählen müssen, um genaue Angaben über die Menge der einzelnen Arten auf der ganzen Wiese zu erhalten. Es ist ja nicht gleich, ob wir von einem Hektar nur 2 oder 20 Probeflächen, oder noch mehr näher untersuchen. Ein richtiges Bild von der Menge jeder Art würden

wir nur durch die Analyse des gesammten Graswuchses von der ganzen Wiese erhalten, was natürlich unmöglich auszuführen ist.

Ein Umstand jedoch ist beim Gebrauch der botanischen Analyse des Heues zu beachten: unsere Zahlen gelten nur für den Zeitpunkt, da das Gras auf der Probefläche geschnitten wurde. Wir können unsere Analyse nicht mehrmals im Laufe des Sommers wiederholen, wir können nicht untersuchen, ob an ein und derselben Stelle zuerst im Frühjahr die eine Art und später eine andere vorherrscht. Wenn wir das Gras von einer Probefläche analysieren, auf welcher sich z. B. die dominierende *Poa pratensis* in blühendem Zustande befindet, so ist die hier eventuell vorkommende *Agrostis stolonifera*[1]) noch wenig entwickelt. Es ist also unmöglich, mit Hilfe der botanischen Analyse des Grases die Wiese während der verschiedenen Aspekte zu untersuchen, oder aber wir müssen jedesmal neue Probeflächen für den Zweck der Analyse anlegen.

Wollen wir es nun versuchen, an einigen Wiesen folgende wichtige Fragen zu lösen.

1. Wieviel Probeflächen und von welcher Grösse müssen wir genauer untersuchen, um gewisse Mittelwerte für die Menge der einzelnen Arten zu erhalten.

2. Wie verteilen sich diese Probeflächen auf dieser Wiese.

Bei diesen Untersuchungen benutzen wir, wie schon erwähnt, die botanische Analyse des Grases, wobei wir es versuchen wollen, bei der Wahl der Probeflächen, das subjektive Moment nach Möglichkeit auszuschalten.

Bei jeder detaillierten Untersuchung eines engen Gebiets tauchen noch eine Reihe anderer Fragen auf, wie z. B. im gegebenen Falle die Zusammensetzung der Wiese aus einzelnen Assoziationen, die Verteilung der Assoziationen, die kartographische Aufnahme der Assoziationen und andere mehr, welche wir an Hand des von uns gefundenen Zahlenmaterials zu lösen versuchen werden.

Die erste Untersuchungsreihe wurde an einer torfigen Rieselwiese auf dem Gute Kopatzewitschi, Kreis Slutzk, Gouv. Minsk, in Weissrussland[2]), ausgeführt. Hierbei wurden keine Probeflächen angelegt, sondern es wurde das Heu von einem Heu-

1) Dies ist z. B. auf den Wiesen von Kopatzwitschi, Weissrussland, der Fall.

2) Siehe auch Р е г е л ь, 1913.

schöber analysiert, welcher auf einer za. 2 ha grossen Parzelle sich befand. Das Heu wurde im Dezember 1914 gleichmässig von allen Seiten des Heuschobers, sowohl von innen, als auch von aussen, von oben und von unten genommen, zusammengeschüttet und davon schliesslich eine Reihe von Proben von verschiedenem Gewichte der botanischen Analyse unterzogen. Dies bildet den einfachsten Fall unserer Untersuchungen, denn die Heumasse wird durch das Mischen einheitlicher, lokale Verschiedenheiten im Graswuchse der Wiese gleichen sich aus, wodurch unsere Arbeit bedeutend erleichtert wird. Vorherrschend ist auf unserer Wiesenparzelle, bei oberflächlicher Rekognoszierung, *Eriophorum angustifolium*, nebst einigen *Carex*-Arten, spärlicher sind die Gramineen vertreten. Der Boden ist tiefer *Drepanocladus*-Torf, welcher jährlich künstlich mit Flusswasser berieselt wird. Durch die Konfiguration des Geländes staut sich aber das Wasser und es treten hie und da Versumpfungserscheinungen auf, mit welchen wir es auch auf unserer Parzelle zu tun haben.

Beginnen wir nun mit *Eriophorum angustifolium*. Aus Tabelle I sehen wir, dass in den 10 Heuproben à 50 gr. diese Art in folgenden Mengen (in Gewichts-%) enthalten ist:

50.10 %; 50.54 %; 51.69 %; 56.10 %; 56,24 %;
56.28 %; 58.07 %; 60.00 %; 65.37 %; 66.85 %.

Diese Zahlen stellen nichts anderes, als eine Variationsreihe dar, deren Mittelwert und mittleren Fehler wir nach den allgemein bekannten Regeln der Variationsstatistik berechnen können[1]). Zu diesem Zweck gruppieren wir unsere Zahlen in Klassen à 5 %, wobei wir eine ganze Reihe Klassenvarianten erhalten. Wir erhalten nun für den Mittelwert M[1]) folgende Grösse:

$$M_{50}\,^{2}) = 58.5\,\%\,^{3}).$$

1) Siehe Johannsen, Elemente der exakten Erblichkeitslehre, 1913, pag. 32—91, wo die Methoden der Variationsstatistik dargestellt sind.

2) Mit M_{50}, M_{25}, M_{10} bezeichnen wir die Mittelwerte der Heuproben von 50, 25 oder 10 gr. Dasselbe bezieht sich auch auf die Grössen σ, m, v.

3) Wir können für den Mittelwert verschiedene Zahlen erhalten, je nachdem, wo wir die erste Klasse beginnen. So können wir in unserer Variationsreihe die Klassen mit den Gewichtsprozenten 50%—55% beginnen, oder auch mit 46%—51%. Die Varianten werden sich hierbei verschieden gruppieren. Das Verhältnis des mittleren Fehlers m zum Mittelwerte wird sich hierbei aber nicht ändern.

Die Standartabweichung σ, das heisst die mittlere Abweichung der Einzelvarianten vom Mittelwert beträgt:

$$\sigma_{50} = \pm 5.4\,\%.$$

Der mittlere Fehler des Mittelwertes m, d. h. die mittlere Abweichung unseres Mittelwertes vom wahren Mittelwert, beträgt

$$m_{50} = \sigma : \sqrt{n} = 1.71\,\%,$$

wo σ die Standardabweichung und n die Anzahl der Varianten, in unserem Falle 10, bezeichnen.

Der Variationskoeffizient v schliesslich, d. h. die Standardabweichung σ, ausgedrückt in Prozenten von M, beträgt:

$$v_{50} = 100\,\sigma_{50} : M_{50} = 9.23.$$

Der volle Ausdruck für unseren Mittelwert ist folglich:

$$M_{50} = 58.5 \pm 1.71\,\%.$$

Die betreffenden Zahlen für *Carex chordorrhiza* lauten:

$a = 5\,\%$[1]; $v_{50} = 43.3$; $\sigma_{50} = \pm 5.2\,\%$; $m_{50} = \pm 1.61\,\%$;
$M_{50} = 12 \pm 1.61\,\%$.

Für *Eriophorum angustifolium*, welches in unseren Heuproben vorherrschend ist, beträgt der mittlere Fehler $5.88\,\%$[2]) vom Mittelwert. Für unsere Zwecke aber, welche keine grosse Genauigkeit erfordern, ist ein mittlerer Fehler, welcher $10\,\%$ des Mittelwertes beträgt, vollkommen genügend. Wir können daher, zwecks Vereinfachung unserer Analyse, eine bedeutend geringere Anzahl von Heuproben nehmen, oder wir können auch die Grösse jeder einzelnen Heuprobe verringern, natürlich, falls uns in erster Linie die Menge von *Eriophorum angustifolium* interessiert.

In diesem Falle wird auch der mittlere Fehler für *Carex chordorrhiza* grösser werden, welcher in den 10 Proben à 50 gr. schon mehr als $10\,\%$ des Mittelwertes beträgt.

Wir wollen aber diesen Umstand nicht weiter beachten, da *Carex chordorrhiza* in unserem Heu nicht dominiert, obschon seine Menge recht bedeutend ist. In keiner von unseren Heu-

1) Mit a ist der Klassenspielraum bezeichnet worden.

2) Ich habe den mittleren Fehler doppelt gerechnet, nämlich nach der positiven und nach der negativen Seite hin.

proben ist diese Art stark vertreten, und sie bildet auf unserem Heuschlage keine selbständigen Assoziationen.

Von den übrigen Arten, welche in unserem Heu enthalten sind, verdienen noch *Carex teretiuscula* und *Agrostis stolonifera* einiger Erwähnung.

Für die erstere erhalten wir folgende Werte:

$$a = 2\,\%;\ v_{50} = 58.06;\ \sigma_{50} = \pm 3.60\,\%;\ m_{50} = \pm 1.14\,\%;$$
$$M_{50} = 6.2 \pm 1.14\,\%.$$

Der Prozent-Anteil am Heu schwankt von 1.39 % bis 15.23 %.

Bei *Agrostis stolonifera* gruppieren sich die Gewichtsprozente aus 9 Heuproben um den Mittelwert:

$$M_{50} = 1.47 \pm 0.41\,\%,$$

bei $a = 0.5\,\%$; $v_{50} = 82.99$; $\sigma_{50} = \pm 1.22\,\%$; $m_{50} = \pm 0.41\,\%$.

Wie wir weiter unten bei der Analyse der Heuproben zu 10 und 25 gr. sehen werden, ändert sich der Mittelwert für *Agrostis stolonifera* nur sehr wenig. In der 10. Heuprobe beträgt er aber 13.89 %, da die Zusammensetzung hier eine etwas andere ist. Offenbar kommen inmitten unserer Wiese kleine Flecken vor, in welchen, nächst des vorherrschenden *Eriophorum angustifolium*, *Agrostis stolonifera* am meisten vertreten ist.

Aus 10 Proben Heu à 25 gr. finden wir für *Eriophorum angustifolium* auf dieselbe Weise folgende Zahlen:

$$a = 5\,\%;\ v_{25} = 16.87;\ \sigma_{25} = 9.70\,\%;\ m_{25} = \pm 3.07\,\%;$$
$$M_{25} = 57.5 \pm 3.07\,\%.$$

Der mittlere Fehler ist hier, wie ersichtlich, schon etwas grösser, als in den 10 Proben à 50 gr. und beträgt 10.67 % vom Mittelwerte. Dies rührt augenscheinlich davon her, dass der Variationskoeffizient in 10 Proben à 25 gr. bedeutend grösser ist, als in denen zu 50 gr., da $v_{25} = 16.87$, v_{50} aber nur 9.23 beträgt. Der grössere Wert für v_{25} ist wiederum dadurch bedingt, dass unter den 10 Heuproben à 25 gr. sich eine befindet, in welcher das Quantum von *Eriophorum angustifolium* nur 29.99 % beträgt, da hier *Carex teretiuscula* mit 42.28 % vertreten ist.

Aus den übrigen 9 Proben (№№ 1—9) erhalten wir für *Carex teretiuscula* folgende Werte:

$$a = 2\,\%;\ v_{25} = 37.10;\ \sigma_{25} = 2.10\,\%;\ m_{25} = \pm 0{,}7\,\%;$$
$$M_{25} = 5.66 \pm 0.7\,\%.$$

Carex teretiuscula herrscht hier folglich auf dem Heuschlag in einer besonderen Assoziation, einem *Caricetum teretiusculae*, vor, welches jedoch nur eng begrenzt ist und, offenbar, nur in kleinen Flecken vorkommt, da seine Anwesenheit sich nur sehr wenig auf dem Gesamtcharakter unserer Heuproben äussert.

Wenn wir für das *Eriophorum angustifolium* die Mittel M_{50} und M_{25} mit ihren mittleren Fehlern m_{50} und m_{25} vergleichen, so ist der mittlere Fehler ihrer Differenz:

$$m_{\text{diff}} = \pm\sqrt{m^2_{50} + m^2_{25}} = 3.51\,\%.$$

Die Differenz zwischen den Mitteln M_{50} und M_{25} beträgt aber $M_{50} - M_{25} = 58.5\,\% - 57.5\,\% = 1\,\%$.

Der Wert für m_{diff} ist folglich um 3.51 mal grösser, als der Wert für die Differenz $M_{50} - M_{25}$. Die Theorie der Variationsstatistik sagt aber, dass zwei Mittelwerte nur in dem Falle als zu zwei verschiedenen Variationsreihen gehörend zu betrachten wären, wenn die Differenz ihrer mittleren Fehler — m_{diff}, wenigstens 2 mal, besser aber 3 mal, grösser als die Differenz ihrer Mittelwerte ist. In unserem Falle ist kein wesentlich grösserer Unterschied zwischen den Variationsreihen M_{50} und M_{25} vorhanden, und die Anwesenheit von kleinen Flecken eines *Caricetum teretiusculae* inmitten des *Eriophoretum angustifolii* ist auf Grund des von uns vorliegenden Materials kaum zu bemerken.

Nach dieser kleinen Abschweifung wollen wir sehen, was für einen mittleren Fehler wir erhalten, wenn wir nur 5 Proben Heu, zu 25 gr. jede, der Analyse unterwerfen. Von den hier möglichen Zusammenstellungen wollen wir, und zwar für *Eriophorum angustifolium*, nur folgende vier nehmen:

I. 29.99 %; 49.55 %; 56.34 %; 62.87 %; 66.45 %.

$a = 5\,\%$; $v = 22.62$; $\sigma_{25} = \pm 12.10\,\%$; $m_{25} = \pm 5.31\,\%$;
$M_{25} = 53.5 \pm 5.31\,\%$.

II. 49.55 %; 54.45 %; 56.34 %; 60.99 %; 66.45 %.

$a = 5\,\%$; $v = 12.26$; $\sigma_{25} \pm = 7.05\,\%$; $m_{25} = \pm 3.15\,\%$.
$M_{25} = 57.5 \pm 3.15\,\%$.

III. 54.45 %; 60.99 %; 61.98 %; 62.69 %; 68.56 %.

$a = 5\,\%$; $v_{25} = 7.97$; $\sigma_{25} = 4.9\,\%$; $m_{25} = 2.19\,\%$;
$M_{25} = 61.5 \pm 2.19\,\%$.

IV. 29.99 %; 49.55 %; 54.45 %; 66.45 %; 68.56 %.

$$a = 5\,\%;\ v_{25} = 23.67;\ \sigma_{25} = \pm 12.9\,\%;\ m_{25} = \pm 5.76\,\%;$$
$$M_{25} = 54.5 \pm 5.76\,\%.$$

Der mittlere Fehler schwankt zwischen 2.19 % und 5.76 %. In der Variationsreihe IV beträgt er 21.14 % vom Mittelwerte, in der Variationsreihe III aber nur 7.12 %.

Solch ein bedeutendes Variieren der mittleren Fehler lässt sich vor allem durch die grossen Schwankungen in den Variationskoeffizienten erklären. In den Variationsreihen, welche die Heuprobe mit nur 29.99 % *Eriophorum angustifolium* enthalten, wachsen v_{25} und m_{25} bedeutend an, da sich in ihnen mehrere Klassen mit 0-Varianten befinden, denn es fehlen hier die Gewichtsprozente zwischen 29.99 % und 49.55 %. Wir sehen also, dass bei der Analyse von 10 Heuproben wir es nicht nötig haben, Proben zu 50 gr. zu nehmen, sondern es genügen schon Proben zu 25 gr. Für *Carex chordorrhiza* finden wir aus 10 Heuproben à 25 gr. folgende Zahlen:

$$a = 5\,\%;\ v_{25} = 46.96;\ \sigma_{25} = \pm 5.40\,\%;\ m_{25} = \pm 1.71\,\%;$$
$$M_{25} = 11.5 \pm 1.71\,\%.$$

Für *Agrostis stolonifera* erhalten wir:

$$a = 0.5\,\%;\ v_{25} = 72.17;\ \sigma_{25} = \pm 0.83\,\%;\ m_{25} = \pm 0.26\,\%;$$
$$M_{25} = 1.15 \pm 0.26\,\%.$$

Jetzt wollen wir, zwecks weiterer Vereinfachung unserer Arbeit, zur Analyse von 12 Heuproben à 10 gr., also im Ganzen 125 gr., übergehen.

Aus 12 Heuproben zu 10 gr. erhalten wir für *Eriophorum angustifolium*:

$$a = 5\,\%;\ v_{10} = 12.08;\ \sigma_{10} = \pm 7.7\,\%;\ m_{10} = \pm 2.22\,\%;$$
$$M_{10} = 63.75 \pm 2.22\,\%.$$

Der mittlere Fehler ist hier wieder bedeutend kleiner, als in 5 Proben à 25 gr., obgleich die absolute Masse des Heues fast gleich ist (120 und 125 gr.). Das kommt daher, dass die 2 Proben das *Caricetum teretiusculae* nicht berührt haben, dessen Anwesenheit, wie wir gesehen, die Grössen σ_{25} und v_{25} beeinflusst, und weil die Anzahl der Varianten von 5 auf 12 gestiegen ist.

Offenbar müssen wir, zwecks Vereinfachung der Analyse, vor allem eine geringere Anzahl von Heuproben nehmen. Der

Unterschied zwischen M_{10} und M_{25} einerseits, und zwischen M_{10} und M_{50} andererseits, ist nicht wesentlich, wie aus folgender Zusammenstellung ersichtlich ist:

$$M_{10} - M_{50} = 5.25\,\%.$$
$$m_{\mathrm{diff}} = 2.8\,\%.$$
$$M_{10} - M_{25} = 6.25\,\%.$$
$$m_{\mathrm{diff}} = 3.79\,\%.$$

Für die übrigen Bestandteile des Heues erhalten wir folgende Werte für die Grössen σ_{10}, m_{10}, v_{10} und M_{10}:

Carex chordorrhiza:

$$a = 5\,\%;\ v_{10} = 41.34;\ \sigma_{10} = \pm 5.85\,\%;\ m_{10} = \pm 1.69\,\%;$$
$$M_{10} = 14.15 \pm 1.69\,\%.$$

Carex teretiuscula:

$$a = 2\,\%;\ v_{10} = 100.77;\ \sigma_{10} = \pm 5.20\,\%;\ m_{10} = \pm 1.5\,\%;$$
$$M_{10} = 5.16 \pm 1.5\,\%.$$

Poa pratensis:

$$a = 1\,\%;\ v_{10} = 62.67;\ \sigma_{10} = \pm 2.3\,\%;\ m_{10} = \pm 0.66\,\%;$$
$$M_{10} = 3.67 \pm 0.66\,\%.$$

Calamagrostis neglecta:

$$a = 1\,\%;\ v_{10} = 46.74;\ \sigma_{10} = \pm 1.79\,\%;\ m_{10} = \pm 0.52\,\%;$$
$$M_{10} = 3.83 \pm 0.52\,\%.$$

Die betreffenden Werte für *Agrostis stolonifera* betragen in 11 Heuproben zu 10 gr.:

$$a = 0.5\,\%;\ v_{10} = 39.19;\ \sigma_{10} = \pm 0.58\,\%;\ m_{10} = \pm 0.18\,\%;$$
$$M_{10} = 1.48 \pm 0.18\,\%.$$

Wie man sieht, ist bei *Agrostis stolonifera* der Mittelwert M_{10}, aus 11 Proben à 10 gr. wenig von dem aus 10 Proben à 25 gr. — M_{25} verschieden. In der einen Heuprobe № 6 (siehe Tabelle № III) aber betragen die Gewichtsprozente für *Agrostis stolonifera* 9.91 %, einen von unserem Mittelwerte bedeutend abweichenden Wert. Wir haben folglich inmitten unseres *Eriophoretum angustifolium caricosum* [1]) ein kleines *Erio-*

1) Siehe übrigens weiter unten.

phoretum angustifoliae agrostidosum vor uns, d. h. ein *Eriophoretum* mit starker, zirka 10 % Beimischung von *Agrostis stolonifera.*

Betrachten wir jetzt das Resultat der Analyse von 10 Proben Heu à 10 gr. Aus allen hier möglichen Kombinationen stellen wir für *Eriophorum angustifolium* ganz willkürlich folgende Variationsreihen zusammen:

I. 51.36 %; 54.94 %; 58.15 %; 60.16 %; 64.55 %; 66.67 %; 66.83 %; 70.7 %; 70.9 %; 77.15 %.

$$a = 5\,\%;\ v_{10} = 12.56;\ \sigma_{10} = \pm 8.10\,\%;\ m_{10} = 2.56\,\%;$$
$$M_{10} = 64.5 \pm 2.56\,\%.$$

II. 51.36 %; 54.94 %; 58.15 %; 58.88 %; 60.16 %; 64.41 %; 66.67 %; 66.83 %; 70.7 %; 70.9 %.

$$a = 5\,\%;\ v_{10} = 11.28;\ \sigma_{10} = \pm 7.05\,\%;\ m_{10} \pm 2.23\,\%;$$
$$M_{10} = 62.5 \pm 2.23\,\%.$$

Die mittleren Fehler sind in beiden Variationsreihen fast gleich und betragen 7.14 %—7.94 % des Mittelwertes. Versuchen wir es daher mit einer noch geringeren Anzahl von Heuproben.

Aus 6 Heuproben zu 10 gr. stellen wir folgende Variationsreihen zusammen:

I. 51.36 %; 54.94 %; 60.16 %; 66.83 %; 70.7; 70.9 %.

$$a = 5\,\%;\ v_6 = 13.18;\ \sigma_6 = \pm 8.35\,\%;\ m_6 = \pm 3.41\,\%;$$
$$M_6 = 63.35 \pm 3.41\,\%.$$

II. 51.36 %; 60.16 %; 64.41 %; 66.67 %; 66.83 %; 77.15 %.

$$a = 5\,\%;\ v_6 = 11.54;\ \sigma_6 = \pm 7.5\,\%;\ m_6 = \pm 3.06\,\%;$$
$$M_6 = 65 \pm 3.06\,\%.$$

III. 58.15 %; 58.88 %; 64.41 %; 64.55 %; 66.67 %; 77.15 %.

$$a = 5\,\%;\ v_6 = 10.68;\ \sigma_6 = \pm 6.85\,\%;\ m_6 = \pm 2.80\,\%;$$
$$M_6 = 64.15 \pm 2.80\,\%.$$

Der mittlere Fehler schwankt in diesen drei Variationsreihen zwischen $\pm 2.80\,\%$ und $\pm 3.41\,\%$, je nach der Grösse des Variationskoeffizienten v. Betrachten wir nun den Mittelwert aus vier Heuproben zu 10 gr. Wir bilden auch hier ganz willkürlich folgende Variationsreihen:

I. 54.94 %; 58.15 %; 64.55 %; 66.67 %.

$a = 5\,\%$; $v_4 = 9.33$; $\sigma_4 = \pm 5.6\,\%$; $m_4 = \pm 2.8\,\%$;
$M_4 = 60 \pm 2.8\,\%$.

II. 51.36 %; 60.16 %; 70.7 %; 70.9 %.

$a = 5\,\%$; $v_4 = 12.77$; $\sigma_4 = \pm 8.3\,\%$; $m_4 = \pm 4.15\,\%$;
$M_4 = 65 \pm 4.15\,\%$.

III. 58.88 %; 64.41 %; 66.83 %; 77.15 %.

$a = 5\,\%$; $v_4 = 11.17$; $\sigma_4 = \pm 7.4\,\%$; $m_4 = + 3.7\,\%$;
$M_4 = 66.25 \pm 3.7\,\%$.

IV. 51.36 %; 54.94 %; 58.88 %; 77.15 %.

$a = 5\,\%$; $v_4 = 17.17$; $\sigma_4 = \pm 10.3\,\%$; $m_4 = \pm 5.15$;
$M_4 = 60 \pm 5.15\,\%$.

Auch aus den Gewichtsprozenten von nur drei Heuproben lassen sich mehrere Variationsreihen bilden, von welchen wir nur folgende drei anführen wollen:

I. 54.94 %; 64.55 %; 66.83 %.

$a = 5\,\%$; $v_3 = 10.19$; $\sigma_3 = \pm 6.20\,\%$; $m_3 = \pm 3.58\,\%$;
$M_3 = 60.85 \pm 3.58\,\%$.

II. 51.36 %; 70.9 %; 77.15 %.

$a = 5\,\%$; $v_3 = 16$; $\sigma_3 = \pm 10.8\,\%$; $m_3 = \pm 6.24\,\%$;
$M_3 = 67.5 \pm 6.24\,\%$.

III. 51.36 %; 54.94 %; 77.15 %.

$a = 5\,\%$; $v_3 = 18.39\,\%$; $\sigma_3 = \pm 11.8\,\%$; $m_3 = \pm 6.82\,\%$;
$M_3 = 64.15 \pm 6.82\,\%$.

Auf nachstehender Tabelle sind, zwecks grösserer Anschaulichkeit, die von uns berechneten Werte für *Eriophorum angustifolium* zusammengestellt.

Eriophorum angustifolium:

Anzahl und Gewicht der Heuproben	σ	v	M	m
10 à 50 gr.	5.40	9.23	58.50	1.71
10 à 25 gr.	9.70	16.87	57.50	3.07
5 à 25 gr.	12.10	22.62	53.50	5.31
5 à 25 gr.	7.05	12.26	57.50	3.15
5 à 25 gr.	4.90	7.97	61.50	2.19
5 à 25 gr.	12.90	23.67	54.50	5.76
12 à 10 gr.	7.70	12.08	63.75	2.22
10 à 10 gr.	8.10	12.56	64.50	2.56
10 à 10 gr.	7.05	11.28	62.50	2.23
6 à 10 gr.	8.35	13.18	63.35	3.41
6 à 10 gr.	7.50	11.54	65.00	3.06
6 à 10 gr.	6.85	10.68	64.15	2.80
4 à 10 gr.	5.60	9.33	60.00	2.80
4 à 10 gr.	8.30	12.77	65.00	4.15
4 à 10 gr.	7.40	11.17	66.25	3.70
4 à 10 gr.	10.30	17.17	60.00	5.15
3 à 10 gr.	6.20	10.19	60.85	3.58
3 à 10 gr.	10.80	16.00	67.50	6.24
3 à 10 gr.	11.80	18.39	64.15	6.82

Aus obenstehender Tabelle ersieht man, dass, wie übrigens schon früher erwähnt wurde, bei der Analyse von 10 Heuproben zu 50, 25 oder sogar 10 gr., oder aber von 12 Proben zu 10 gr., der mittlere Fehler z. T. bedeutend kleiner als 10 % des Mittelwertes ist. Die grössten Werte für m finden wir bei der Analyse von 10 Proben à 25 gr., wo die Standardabweichungen der Varianten und der Variationskoeffizient ziemlich grosse Zahlen machen. Denn in einer von den analysierten Heuproben (№ 10) ist nicht *Eriophorum angustifolium*, sondern *Carex teretiuscula* vorherrschend.

Dadurch erklärt es sich auch, dass bei der Berechnung des Mittelwertes aus nur 5 Portionen Heu à 25 gr. der mittlere Fehler sich bedeutend ändert, je nach den Eigenschaften dieser fünf Portionen. So ist z. B. in der Variationsreihe III (Seite 16), wo $v = 7.97$ beträgt, $m = \pm 2.19$ %; in der Reihe I hingegen, welche

auch die Probe № 10 mit nur 29.99 % *Eriophorum angustifolium* enthält, ist der mittlere Fehler ± 5.31 %, also bedeutend mehr als 10 % vom Mittelwerte. In 12 Heuproben à 10 gr. werden die Standardabweichung und der Variationskoeffizient wieder geringer, und hier, wie auch in den 10 Proben à 50 gr., herrscht durchwegs *Eriophorum angustifolium* vor.

Die geringen Werte für σ und v bei der Analyse dieser Heuproben klärt uns über die äusserst interessante Tatsache auf, dass bei der Analyse von nur 6 Proben der mittlere Fehler m verhältnismässig wenig anwächst und nur in einigen Variationsreihen aus vier und aus drei Heuproben, mehr als 10 % des Mittelwertes beträgt.

Auf Grund des hier dargelegten könnte man schliessen, dass die Analyse von nur sechs Heuproben zu 10 gr. den gesuchten Mittelwert ergeben würde. In Wirklichkeit aber muss man damit rechnen, dass der zu untersuchende Pflanzenverein selten ganz einheitlich ist, und dass in ihm immer grössere oder kleinere Flecken, welche aus anderen Assoziationen bestehen, vorkommen. So sind z. B. inmitten des *Eriophoretum angustifoliae*, auf dem der untersuchte Heuschober sich befindet, Flecken von *Caricetum teretiusculae* und *Friophoretum agrostidosum* anzutreffen.

Für landwirtschaftliche Zwecke ist solch eine unbedeutende Beimischung von anderen Assoziationen inmitten der Vorherrherrschenden nicht von Belang. Wir brauchen daher nur 6—5 oder im günstigsten Falle auch 4 Heuproben à 10 gr. zu analysieren; natürlich, falls wir von der Einheitlichkeit unseres Pflanzenbestandes überzeugt sind. Der mittlere Fehler wird dann nicht mehr als 10 % vom Mittelwert betragen.

Wenn wir es aber mit einem aus vielen Assoziationen bestehenden Pflanzenverein, einem Assoziationskomplex, zu tun haben, so müssen wir für pflanzengeographische Zwecke natürlich die Anzahl der zu analysierenden Proben vergrössern; jedenfalls ist dann die für den Pflanzengeographen wünschenswerte Genauigkeit nicht allzu gross. Übrigens wird die Analyse des Heues von einem Heuschober vom Pflanzengeographen nur in den seltensten Fällen angewandt werden [1]), und nur dann, wenn man einen einfachen, nicht aus vielen Assoziationen zusammengesetzten Pflanzenverein vor sich hat.

1) Z. B. bei Exkursionen im Herbst, nach der Heumahd.

In Bezug auf die übrigen Bestandteile unseres Heues kommen wir, auf Grund des hier angeführten Zahlenmaterials, zu folgenden Schlüssen.

Nächst *Eriophorum angustifolium* kommt in unserem Heu *Carex chordorrhiza* vor, welche auf dem Heuschlag mehr oder weniger gleichmässig verbreitet ist, wie aus folgender Zusammenstellung ersichtlich ist:

Carex chordorrhiza:

Anzahl und Gewicht der Heuproben	σ	v	M	m
10 à 50 gr.	5.20	43.30	12.00	1.61
10 à 25 gr.	5.40	46.96	11.50	1.71
12 à 10 gr.	5.85	41.34	14.15	1.69

Den grössten Wert hat, wie man es ja erwarten konnte, der mittlere Fehler in 10 Proben zu 25 gr., da hier auch der Variationskoefficient v am grössten ist. Die geringen Unterschiede in den Werten für M in den Proben à 10, 25 und 50 gr. lassen sich jedoch durch Zufälligkeiten erklären, wie wir es schon hinsichtlich *Eriophorum angustifolium* gesehen haben. So ist z. B.:

$$M_{10} - M_{50} = 2.15\ \%.$$
$$m_{\text{diff}} = 2.33\ \%.$$
$$M_{10} - M_{25} = 2.65\ \%.$$
$$m_{\text{diff}} = 2.40\ \%.$$

Folglich ist m_{diff} im ersten Falle 1.08 mal grösser als die Differenz zwischen den betreffenden Mittelwerten, im zweiten aber nur 1.10 mal kleiner.

Interessant ist es den Anteil zu verfolgen, welchen *Carex teretiuscula* in unserem Heu nimmt.

Seine Mittelwerte M sind, wie aus folgender Zusammenstellung ersichtlich ist, in den 10 Heuproben à 50 gr., in den 12 Proben à 10 gr. und in den 9 Proben à 25 gr., wenig von einander verschieden.

Carex teretiuscula:

Anzahl und Gewicht der Heuproben	σ	*v*	*M*	*m*
10 à 50 gr.	3.60	58.06	6.20	1.14
9 à 25 gr.	2.10	37.10	5.66	0.70
12 à 10 gr.	5.20	100.77	5.16	1.50

In der 10. Heuprobe zu 25 gr. beträgt die Menge von *Carex teretiuscula* 42.28 % und ist hier die Zusammensetzung des Heues, wie schon oben (Seite 15) angedeutet wurde, eine ganz andere.

Die grossen Schwankungen in der Menge von *Carex teretiuscula* sind ziemlich gleichmässig über den Heuschlag verbreitet, und nur an einer Stelle sind sie so gross, dass eine neue Assoziation, das *Caricetum teretiusculae*, auftritt.

Das Fehlen in dem untersuchten Heu, von Übergängen vom *Eriophoretum angustifoliae* zum *Caricetum teretiusculae* lässt uns vermuten, dass letztere Assoziation nur einen scharf umgrenzten Flecken inmitten der Ersteren bildet. Vielleicht sind es auch nur ein paar Höcker, da ja *Carex teretiuscula*, wenn auch in viel geringerem Masse als die nahverwandte *Carex paradoxa*, auf den Torfwiesen zur Bildung von Torfhöckern neigt.

Die Menge von *Agrostis stolonifera* variiert ebenfalls recht bedeutend, und stellenweise tritt, wie wir es ja schon gesehen haben, ein *Eriophoretum angustifoliae agrostidosum* auf; in welchem dieses Gras in hohem Grade über den übrigen Gramineen dominiert; kommt es doch in einer Heuprobe zu 50 gr. in 13.89 %, und in einer anderen zu 10 gr. in 9.91 % vor. Die Menge von *Agrostis stolonifera* in den übrigen Heuproben ersieht man am besten aus folgender Zusammenstellung:

Agrostis stolonifera:

Anzahl und Gewicht der Heuproben	σ	*v*	*M*	*m*
9 à 50 gr.	1.22	82.99	1.47	0.41
10 à 25 gr.	0.83	72.17	1.15	0.26
11 à 10 gr.	0.58	39.19	1.48	0.18

Hier lässt sich ziemlich deutlich der Zusammenhang zwischen den Werten für σ und m und der Anzahl der analysierten Heuproben verfolgen.

Die Anwesenheit eines *Eriophoretum agrostidosum* inmitten unseres *Eriophoretum angustifoliae* äussert sich wenig auf den Gesamtcharakter des Heuschlages, wie man aus dem Verhältnis der Mittelwerte M_{10}, M_{25}, M_{50} für *Eriophorum angustifolium* zu den betreffenden Differenzen ihrer mittleren Fehler, m_{diff}, leicht ersehen kann.

Die in unserem Heu, in den 12 Proben à 10 gr., dominierende Art ist also *Eriophorum angustifolium.* Indem wir nun 5 oder 6 Proben davon analysieren, erhalten wir einen Wert, welcher die mittlere Menge dieser Art auf der ganzen untersuchten Fläche ausdrückt, und wir können mit einiger Genauigkeit die Abweichung dieses Mittelwertes von einem gewissen wahren Mittelwerte, welcher natürlich eine abstrakte Grösse ist, feststellen. Die übrigen im Heu vorkommenden Arten werden von dem dominierenden *Eriophorum angustifolium* mehr oder weniger unterdrückt.

Am wenigsten unterdrückt ist *Carex chordorrhiza*, welches ziemlich gleichmässig verbreitet ist, was man bei der Analyse von nicht nur 12 Heuproben à 10 gr., sondern auch bei 10 à 25 gr. und 10 à 50 gr. leicht ersehen kann.

In anderen Assoziationen, welche auf den Torfwiesen von Kopatzewitschi vorkommen, auf denen *Eriophorum angustifolium* in geringerer Anzahl verbreitet ist, die Gramineen hingegen stärker vertreten sind, ja nicht selten sogar dominieren, fehlt *Carex chordorrhiza* vollständig[1]). Offenbar sind seine Lebensbedingungen eng mit denen von *Eriophorum angustifolium* verbunden. *Carex chordorrhiza* kommt, ebenso wie auch *Eriophorum angustifolium*, reichlich auf den tief nassen Torfmooren, die nicht selten mit einem dichten Moosteppich bekleidet sind, vor. Auf den entwässerten und künstlich bewässerten Torfmooren trifft man diese beiden Arten nur in blütenlosem Zustande an, und zwar bei einer derartigen Nässe des Bodens, welche die Gramineen ungünstig beeinflusst.

Eriophorum angustifolium kann dabei einen höheren Grad von Entwässerung ertragen und kommt noch dort vor, wo *Carex*

1) Siehe Регель, 1913.

chordorrhiza schon vollständig verschwunden ist. Das *Eriophoretum angustifoliae caricosum* geht hierbei in eine andere Assoziation über, z. B. in ein *Calamagrostidetum neglectae* oder in ein *Eriophoreto-Poetum pratense* [1]). Im typischen *Eriophoretum angustifoliae caricosum* sind die Gramineen *Poa pratensis* und *Calamagrostis neglecta* ganz unterdrückt. Ihre mittleren Gewichtsprozente betragen nur zirka 0.05 % vom Mittelwerte für *Eriophorum angustifolium*. Diese Tatsache ist leicht zu erklären, wenn wir uns an die, für die Gramineen ungünstigen Wachstumsverhältnisse erinnern. Auf trockeneren, entwässerten und mit Flusswasser berieselten Torfwiesen, liegt das Optimum für *Calamagrostis neglecta* und sodann auch für *Poa pratensis*, welche hier in Mengen bis zu 72.99 % (*Calam. neglecta*) und 47.12 % (*Poa pratensis*) vorkommen [2]). Die trockensten Böden und sorgfältigste Berieselung verlangt hierbei *Poa pratensis*. Man könnte jetzt voraussetzen, dass die Menge von *Poa pratensis* auf unserem Heuschlage bedeutend geringer ist, als die von *Calamagrostis neglecta*. Und wirklich, der Mittelwert für *Calamagrostis neglecta* ist um 0.16 % grösser als derjenige für *Poa pratensis*. Der Unterschied ist nicht allzu gross. Das Verhältnis hingegen zwischen m_{10} und M_{10} stellt für diese zwei Arten einen so grossen Wert dar, dass zur genaueren Bestimmung der Mittelwerte für diese beiden Gramineen die Analyse von bedeutend mehr als 12 Heuproben nötig wäre. Wir enthalten uns aber dieser Mühe, denn die Menge von *Poa pratensis* und *Calamagrostis neglecta* sind in unserem Heu zu unbedeutend.

Über die tatsächliche Verbreitung von *Agrostis stolonifera* wissen wir nur wenig, da wir bei diesem Grase, welches, wie bekannt, beim Trocknen eine ganz besonders hohe Gewichtseinbusse erleidet, eine besondere Korrektur auf die Volumenänderung beifügen müssen. Ausserdem stellt ja auch der Variationskoeffizient einen recht bedeutenden Wert dar.

Trotzdem können wir bemerken, dass auf unserem Heuschlage die Wachstumsbedingungen für *Agrostis stolonifera* nicht so ungünstig sind, um dieses Gras gänzlich verschwinden zu lassen. Stellenweise kann es sich auf Kosten des vorherrschenden *Eriophorum angustifolium* ausbreiten. (Tab. I № 10 ; Tab. III № 6.)

---

1) Heuschläge vom Typus *Calamagrostis neglecta* soc. und *Poa pratensis* soc. Siehe Регель, l. c. 1913; pag. 617 und 622.

2) Siehe Регель, 1913, l. c.

Es ist ja bekannt, dass *Agrostis stolonifera* auf bedeutend feuchteren Böden wachsen kann, als *Poa pratensis*. Auf den entwässerten Mooren des Polessje-Gebietes bildet es gewöhnlich die untere Kräuterschicht, und kann, hier und da, auf kleineren Flächen assoziationsbildend auftreten[1]).

Die Bedingungen für das Wachstum von *Carex stricta* sind mit denen von *Calamagrostis neglecta* ziemlich übereinstimmend. Einen bedeutenden Anteil nimmt sie bei der Zusammensetzung der Assoziation *Calamagrostidetum neglectae*.

Sie ist in allen analysierten Heuproben zu 25 und 50 gr. enthalten und fehlt merkwürdiger Weise in 4 Proben à 10 gr.

Carex stricta ist auf dem Heuschlage so unregelmässig verteilt, dass es stellenweise bei der Zusammensetzung der Pflanzendecke Anteil nimmt, stellenweise jedoch vollständig fehlt.

Auf Grund des hier dargelegten statistischen Materials über die Gewichtsprozente einiger Pflanzen in den von mir analysierten Heuproben à 10, 25 und 50 gr., können wir jetzt folgende Schlüsse ziehen.

1) Die Variationskoeffiziente v, d. h. die Standardabweichungen, ausgedrückt in Prozenten der Mittelwerte, sind überaus gross, sogar bei der Analyse von 10 Portionen Heu zu 50 gr., also im Ganzen 500 gr. Heu. Die kleinsten Werte für v finden wir bei *Eriophorum angustifolium*, (z. B. 7.97 ; 9.23 ; 9.33 ; 10.19) die grössten aber bei *Carex teretiuscula*, nämlich 100.77. Bei *Agrostis stolonifera* schwankt v zwischen 39.19 (v_{10}) in 11 Proben und 82.99 (v_{50}) in 9 Proben.

Für *Poa pratensis* erhalten wir $v_{10} = 62.67$, für *Calamagrostis neglecta* $v_{10} = 46.74$, für *Carex chordorrhiza* 41.34 (v_{10}) — 46.96 (v_{25}).

Die grossen Schwankungen in den Gewichtsprozenten sind leicht verständlich, da ja innerhalb eines bestimmten Pflanzenvereins die verschiedenen Arten nicht gleichmässig verteilt sind, sondern, je nach den Standortsverhältnissen und dem Kampfe um den Raum, in grösserer oder geringerer Menge auftreten können. Diese kleinen lokalen Schwankungen können mitunter bis zur Ausbildung eines Pflanzenvereins führen, welcher von dem ihn umgebenden abweicht. Wir können dann vom Auftreten von mehreren Assoziationen innerhalb eines Pflanzen-

1) Регель, 1913, l. c., pag. 629.

vereins sprechen. Hinsichtlich *Carex teretiuscula* und *Agrostis stolonifera* wurde dieses durch Zahlenbeispiele gezeigt.

2) Aus der Analyse einer bestimmten Anzahl von Heuproben, welche von einer bestimmten Fläche, in unserem Falle zirka 2 ha, herstammen, können wir die Mittelwerte für die Gewichtsprozente mit einiger Sicherheit bestimmen, aber nicht für alle hier vorkommenden Arten, sondern nur für eine geringe Anzahl. So konnten wir aus allen analysierten Heuproben den Mittelwert *M*, nur für *Eriophorum angustifolium* und *Carex chordorrhiza* mit völliger Sicherheit bestimmen; mit viel geringerer Sicherheit ist dieses hinsichtlich *Calamagrostis neglecta* der Fall, während sie für *Poa pratensis* ganz gering ist. Für diese beiden zuletzt genannten Arten ist die Anzahl der analysierten Heuproben ungenügend. Das was auf Seite 22 in Bezug auf die zur Erlangung eines sicheren Zahlenmaterials nötige Anzahl von Heuproben gesagt wurde, bezieht sich nur auf die vorherrschende Art — hier *Eriophorum angustifolium.* Dieser Umstand ist überaus wichtig und wird die Grundlage unserer weiteren Untersuchungen bilden. Will man die Mittelwerte der Gewichtsprozente für sämtliche, in unserem Heu vorkommende Arten berechnen, so muss man eine bedeutend grössere Anzahl von Heuproben der Analyse unterziehen. Dies ist auch der Fall, wenn die untersuchte Fläche sehr reich an Arten ist, wobei jede von ihnen in geringer Menge verbreitet ist und die Variationskoeffiziente grosse Werte darstellen.

3) Es ist vorteilhafter, den Mittelwert aus einer grossen Anzahl von kleinen Heuproben, als aus wenigen, aber grossen, zu berechnen. Dieses kann schon a priori auf Grund der mathematischen Formel geschlossen werden, welche zur Berechnung des mittleren Fehlers, also der mittleren Abweichung unseres Mittels vom wahren Mittelwert, dient. Diese Formel lautet, wie wir gesehen haben: $m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$. Je mehr Varianten, also Heuproben, wir nehmen, desto grösser wird auch $\sqrt{n}$, welcher Wert im Nenner unseres Bruches sich befindet, und desto kleiner natürlich der Nenner. Als Beispiel kann auf die Variationsreihen von *Agrostis stolonifera* hingewiesen werden. Den kleinsten Wert für m erhielten wir bei der Analyse von 11 Proben à 10 gr., den grössten hingegen bei der Analyse von 9 Heuproben à 50 gr.

Um eine für unsere Zwecke hinreichende Genauigkeit zu

haben, bei welcher der mittlere Fehler nicht mehr als 10 % des Mittelwertes beträgt, und zwar hinsichtlich der dominierenden *Eriophorum angustifolium*, ist es, wie aus der Tabelle auf Seite 21 ersichtlich ist, vollständig genügend 4—5—6 Heuproben à 10 gr. zu analysieren. Diese Arbeit, d. h. die Analyse von insgesamt 40—50—60 gr. Heu würde zusammen mit der Berechnung des mittleren Fehlers mit Hilfe der Rechenmaschine ungefähr 4—5 Tage in Anspruch nehmen. Ausser den Werten für den Mittelwert für die vorherrschende Art würden wir dann noch eine ungefähre Vorstellung über die Menge der anderen Arten im Heu erhalten.

Will man jedoch auch Zahlenmaterial mit 10 % Genauigkeit über alle Pflanzen des Heues erhalten, ist nicht einmal die Analyse von 10 Heuproben à 50 gr. ausreichend. Vielleicht würde sich diese Aufgabe bei der Analyse von 20—25 Portionen Heu à 10 gr., also von insgesamt 200—250 gr. lösen lassen. Jedenfalls ist in erster Linie die Natur der untersuchten Wiese massgebend: ist sie sehr reich an Arten, treten in ihr sogar mehrere verschiedene Assoziationen auf, so muss man natürlich mehr Heuproben analysieren, als bei an Arten armen und einheitlich zusammengesetzten Wiesen. Kunstwiesen mit gesäter Grasnarbe bedürfen zur Analyse einer geringeren Anzahl von Heuproben.

Jetzt wollen wir zum zweiten Teil unserer Untersuchungen übergehen, nämlich zur Analyse des Heues von bestimmten Quadraten auf einer Probefläche, um die Frage lösen zu können, wie viel solcher Quadrate und von welcher Grösse wir wählen müssen, um sichere Mittelwerte in betreff der Menge der vorherrschenden Art zu erhalten.

Diese Untersuchungen wurden in der ersten Hälfte des Juni im Jahre 1919 auf dem Gute Sagnitz des Grafen Berg, zirka 70 km. südlich von Dorpat in Estland ausgeführt. Gewählt wurde zuerst eine Wiese auf entwässertem Torfboden, welche bei oberflächlicher Betrachtung eine recht gleichmässige Pflanzendecke zeigte. Auf einer im Zentrum angelegten Probefläche von 2500 Qu.-Meter wurden folgende Pflanzen registriert:

Obere Kräuterschicht:

Poa pratensis soc.	*Lychnis flos cuculi* sp. gr.
Festuca rubra soc.	*Valeriana officinalis* sp.
Rumex acetosa cop.	*Cirsium palustre* sol.

Betula humilis, cop., besonders in der Nähe der Quadrate №№ 1—9 und 2—1, 0.25 Meter hoch.

Untere Kräuterschicht:

Agrostis stolonifera cop.
Stellaria glauca cop.
Salix rosmarinifolia sp. gr.

In der Nähe der Probeflächen № 1, 6, 9 (siehe Zeichnung № 1) treten zahlreiche Torfhöcker auf; auf ihnen wachsen *Pirola rotundifolia, Hieracium pilosella, Polytrichum* und andere Moose, Flechten, *Galium uliginosum* sp. gr.

In der Nähe von №№ 3, 4, 7 befindet sich ein Kanal, welcher jedoch schon ausserhalb unserer Probefläche liegt. Hier wurden folgende Pflanzen gezählt:

Obere Kräuterschicht:	Untere Kräuterschicht:
Avena pubescens sol.-sp.	*Agrostis stolonifera* cop.
Filipendula Ulmaria sp.	*Luzula campestris* sp. gr.
Campanula patula sp. gr.	*Potentilla silvestris* sol. gr.
Peucedanum palustre sol.	*Geum rivale* sp.
Betula humilis — schwindet.	*Polygala amara* sp. gr.
	Pinguicula vulgaris sp. gr.
	Rhinantus major cop.

Wir sehen also, dass bei oberflächlicher Rekognoszierung der Pflanzendecke auf unserer Probefläche *Festuca rubra* und *Poa pratensis* dominieren, *Agrostis stolonifera, Rumex acetosa, Stellaria glauca* — überall häufig vertreten sind. Welches Resultat gibt uns nun die botanische Analyse des Heues?

Wir entnehmen nun das Heu zur Analyse einer Reihe Quadrate à 0.25 Qu.-Meter, welche wir in regelmässigen Abständen auf der Probefläche verteilen. (Siehe Figur № 1). Ausserdem befindet sich ein grosses Quadrat von 1 Qu.-Meter im Zentrum der Probefläche, das kleine Quadrat № 5 umfassend. Alle Quadrate sind mit №№ 1—13 nummeriert; mit № 14 bezeichnen wir das 1 Qu.-Meter grosse Quadrat ohne das im Zentrum sich befindliche kleine, welches die Nummer 5 trägt. Auf diese Weise können wir nun direkt beliebige 4 Quadrate zu 0.25 Qu.-Meter, also insgesamt eine Fläche von 1 Qu.-Meter mit dem einen, 1 Qu.-Meter grossen Quadrate (№№ 14 + 5) vergleicnen. Auch können wir die Quadrate untereinander einer vergleichenden Untersuchung unterziehen.

Das Gras von allen Quadraten wird nun mit einer Scheere

dicht über der Erdoberfläche geschnitten, sodann, getrennt getrocknet und schliesslich auf gewöhnliche Weise analysiert. Die Resultate sind in den Tabellen IV und VI zusammengestellt.

Tabelle VI zeigt uns die Analyse des Heues von dem in der Mitte unserer Probefläche liegenden 1 Qu.-Meter grossen Quadrate, wobei wir vor allem die 3. Kolumne berücksichtigen müssen, welche die №№ 14 + 5 trägt. № 5 ist hier das schon oben erwähnte 0.25 Qu.-Meter grosse Quadrat im Zentrum unserer Wiese. Jede Kolumne auf der Tabelle ist in 2 Hälften eingeteilt, von denen die eine das Gewicht (in Gramm) jeder Art im getrocknetem Zustande zeigt, die andere jedoch die entsprechenden Gewichtsprozente.

Vorherrschend ist *Festuca rubra* mit 53.19 %. In zweiter Linie kommt *Comarum palustre* mit 12.09 % und in dritter — *Salix rosmarinifolia* mit 10.11 %. Alle anderen Arten sind in bedeutend geringerer Anzahl vertreten, wir wollen sie daher nicht weiter erwähnen.

Gehen wir jetzt zur Tabelle IV über, welche uns in 26 Kolumnen das Gewicht und die Gewichtsprozente der Pflanzen von 13 Quadraten à 0.25 Qu.-Meter zeigt. Auch hier wiegt *Festuca rubra* vor, und zwar beträgt ihre Menge auf allen 13 Probeflächen 61.25 %. Berechnen wir nun, so wie wir es schon getan haben, den mittleren Fehler, so erhalten wir für diese Art folgende Zahlen:

$$a = 5\,\%;\ v = 36.84\,\%;\ \sigma = \pm 13.30\,\%;\ m = \pm 3.68\,\%;$$
$$M = 61.25 \pm 3.68\,\%.$$

An zweiter Stelle kommt in unseren 13 Quadraten *Salix rosmarinifolia*, bei welcher wir folgende Zahlenwerte erhalten:

$$a = 5\,\%;\ v = 45.63;\ \sigma = \pm 5.75\,\%;\ m = \pm 1.59\,\%;$$
$$M = 12.60 + 1.59\,\%.$$

Für *Stellaria glauca* erhalten wir:

$$a = 5\,\%;\ v = 101.41;\ \sigma = \pm 7.20\,\%;\ m = \pm 1.99\,\%;$$
$$M = 7.1 \pm 1.99\,\%.$$

Rumex acetosa:

$$a = 5\,\%;\ v = 94.96;\ \sigma = \pm 5.65\,\%;\ m = \pm 1.57\,\%;$$
$$M = 5.95 \pm 1.57\,\%.$$

Wir sehen also, dass bei der auf unseren 13 Quadraten vorherrschenden *Festuca rubra* der mittlere Fehler wenig mehr als 10 % vom Mittelwerte beträgt, für *Salix rosmarinifolia* aber schon bedeutend grösser als 10 % ist, während er für *Stellaria glauca* und *Rumex acetosa* nur 5.61 % resp. 5.28 % vom Mittelwerte ausmacht. Auf 13 Quadraten à 0.25 Qu.-Meter ist der Mittelwert für *Festuca rubra* um 8.06 % grösser, als von einem einzigen, jedoch 1 Qu.-Meter grossen Quadrate. Doch beträgt dieser Unterschied nur 13.16 % des Mittels aus 13 Quadraten und 15.15 % vom Mittel aus dem 1 Qu.-Meter grossen Quadrate.

Von den anderen Bestandteilen der Grasnarbe kommt auf den 13 Quadraten an zweiter Stelle *Salix rosmarinifolia*, deren Prozent-Anteil jedoch ziemlich mit demjenigen von dem 1 Qu.-Meter grossen Quadrate übereinstimmt. Ein geringer Unterschied findet sich auch bei *Rumex acetosa*, während bei allen übrigen Arten die betreffenden Werte bedeutend unter einander abweichen.

Folglich lassen sich hier, wie es auch bei den Heuproben aus Kopatzewitschi der Fall war, die mittleren Werte von verschiedenen Quadraten nur in Bezug auf die vorherrschende Art mit einander vergleichen, zu welcher noch einige wenige andere Arten hinzukommen.

Trotzdem aber der mittlere Fehler für die dominierende Art zirka 10 % vom Mittelwert beträgt, wir also, wie wir es schon früher getan haben, mit dem Resultate zufrieden sein können, so fällt uns doch auf, dass auf unserer Wiese das Mittel von 13 Quadraten, welche im ganzen 629.25 gr. Heu enthalten, gewonnen wurde, während bei der Analyse des Heues von Heuschobern nur 4—5—6 Heuproben à 10 gr., also im ganzen 40—50—60 gr. (siehe Seite 29) in Betracht kamen. Woher dieser Unterschied? Der Vergleich unserer Variationskoeffizienten 10.68, 11.54, 13.18 (Seite 19) einerseits und 36.84 andererseits (Seite 31) zeigt, dass wir es im zweiten Falle mit grösseren Schwankungen in der Verteilung der vorherrschenden Art auf der Wiese zu tun haben, während im ersten Falle *Eriophorum angustifolium* recht gleichmässig verteilt zu sein scheint.

Wir müssen folglich untersuchen, ob nicht unsere Wiese aus mehreren Assoziationen besteht, so wie inmitten des *Eriophoretum angustifoliae* von Kopatzewitschi Flecken von *Caricetum teretiusculae* oder *Eriophoretum angustifoliae agrostidosum* auftraten.

In der Tat sehen wir bei Betrachtung unserer Tabelle V, dass in № 6 und № 12 die sonst vorherrschende *Festuca rubra* weniger als 50 % des Gesamtgewichtes der Pflanzen des Quadrates bildet. In № 6 sind es nämlich 20.7 % *Rumex acetosa*, in № 12 — 25.1 % *Stellaria glauca* und 16.28 % *Betula humilis*, welche an Menge alle übrigen Arten, die vorherrschende natürlich ausgenommen, überragen.

Wir haben folglich auf unserer Wiese ausser der Assoziation *Festucetum rubrae* noch ein *Rumex acetosa* und *Stellaria glauca* reiches[1]) *Festucetum rubrae* und ein *Festuceto rubrae — Stellarieto glaucae*.

Versuchen wir es jedoch, den Mittelwert für die vorherrschende Art zu berechnen, nachdem wir die beiden obengenannten fremden Assoziationen eliminiert haben. Wir erhalten dabei folgende Werte:

53.81 %; 55.91 %; 55.94 %; 59.00 %; 60.95 %; 63.4 %; 65.67 %; 66.67 %; 72.41 %; 80.05 %; 85.59 %.

$$a = 5\,\%;\ v = 14.58;\ \sigma = \pm 9.55\,\%;\ m = \pm 2.88\,\%;$$
$$M = 65.5 \pm 2.88\,\%.$$

Der mittlere Fehler ist jetzt bedeutend kleiner geworden, so dass wir die Anzahl unserer Quadrate noch mehr verringern können, natürlich wenn wir die fremden Assoziationen von unserer Probefläche ausschalten.

Wir stellen nun für *Festuca rubra* folgende Variationsreihen zu je 4 Varianten zusammen, indem wir die Mittelwerte auf die verschiedenste Weise gruppieren.

I. №№ 2; 3; 5; 13. — 53.81 %; 55.91 %; 55.94 %; 59.00 %.

$$a = 5\,\%;\ v = 3.88;\ \sigma = \pm 2.20\,\%;\ m = \pm 1.10\,\%;$$
$$M = 56.75 \pm 1.10\,\%.$$

II. №№ 1; 7; 8; 10. — 66.67 %; 72.41 %; 80.05 %; 85.59 %.

$$a = 5\,\%;\ v = 10.19;\ \sigma = \pm 7.90\,\%;\ m = \pm 3.95\,\%;$$
$$M = 77.50 \pm 3.95\,\%.$$

III. №№ 4; 9; 10; 11. — 60.95 %; 63.40 %; 65.67 %; 66.67 %.

$$a = 5\,\%;\ v = 3.85;\ \sigma = \pm 2.5\,\%;\ m = \pm 1.25\,\%;$$
$$M = 65 \pm 1.25\,\%.$$

1) Über diese Bezeichnungen siehe unten.

IV. №№ 1; 2; 8; 13. — 53.81%; 55.91%; 80.05%; 85.59%.
$a = 5\,\%$; $v = 20.00$; $\sigma = \pm 13.85\,\%$; $m = \pm 6.92\,\%$;
$M = 69.25 \pm 6.92\,\%$.

V. №№ 1; 3; 10; 13. — 53.81%; 59.00%; 66.67%; 85.59%.
$a = 5\,\%$; $v = 17.08$; $\sigma = \pm 11.40\,\%$; $m = \pm 5.70\,\%$;
$M = 66.75 \pm 5.70\,\%$.

VI. №№ 1; 2; 4; 7. — 55.91%; 60.95%; 72.41%; 85.59%.
$a = 5\,\%$; $v = 16.36$; $\sigma = \pm 11.45\,\%$; $m = \pm 5.72\,\%$;
$M = 70 \pm 5.72\,\%$.

VII. №№ 1; 3; 7; 9. — 59.00%; 63.40%; 72.41%; 85.59%.
$a = 5\,\%$; $v = 13.26$; $\sigma = \pm 9.35\,\%$; $m = \pm 4.68\,\%$;
$M = 70.5 \pm 4.68\,\%$.

Wie man sich überzeugen kann, sind in den angeführten Variationsreihen die mittleren Fehler für *Festuca rubra* z. T. grösser, z. T. aber auch bedeutend kleiner als in der auf Seite 33 angeführten Variationsreihe mit $n = 11$, und zwar hängt m vor allem von den Varianten ab, welche wir wählen oder, in unserem Falle, von den Quadıaten, deren Graswuchs wir analysieren. Trotzdem aber ist der Unterschied zwischen den Mittelwerten der verschiedenen Variationsreihen mit $n = 4$ einerseits und der Variationsreihe mit $n = 11$ andererseits nicht allzu gross, wie man aus folgendem ersehen kann:

I. $M_{11} - M_4 = 65.5 - 56.75 = 8.75\,\%$.
$m_{\text{diff}} = 3.08$.
II. $M_{11} - M_4 = 77.5 - 65.5 = 12\,\%$.
$m_{\text{diff}} = 4.89$.
III. $M_{11} - M_4 = 65.5 - 65 = 0.5\,\%$.
$m_{\text{diff}} = 3.14$.
IV. $M_{11} - M_4 = 69.25 - 65.5 = 3.75\,\%$.
$m_{\text{diff}} = 7.49$.
V. $M_{11} - M_4 = 66.75 - 65.5 = 1.25\,\%$.
$m_{\text{diff}} = 6.38$.
VI. $M_{11} - M_4 = 70 - 65.5 = 4.5\,\%$.
$m_{\text{diff}} = 6.40$.
VII. $M_{11} - M_4 = 70.5 - 65.5 = 5.0\,\%$.
$m_{\text{diff}} = 5.49$.

Unsere Probeflächen entstammen ja gleichen Assoziationen.

Die Mittelwerte unserer 7 Variationsreihen, welche aus den Gewichtsprozenten für *Festuca rubra* von je 4 Quadraten à 0.25 Qu.-M. bestehen, sind durchweg grösser als der Mittelwert vom 1 Qu.-Meter grossen Quadrate. Das wirkt anfangs befremdend, denn die Flächen, von denen das Heu stammt, und welche mit einander verglichen werden, sind ja gleich. 4 Quadrate zu 0.25 Qu.-Meter machen ja zusammen einen Quadrat-Meter aus. Auch die Menge des Heues ist wenig verschieden; 227.5 gr. stehen 162.69 gr. (Reihe III) bis 228.20 gr. (Reihe VII) gegenüber; auch betragen die Mittelwerte der Variationsreihen II—VII mehr als 60 %, und nur bei der Variationsreihe I beträgt *M* 56.75 %, nähert sich somit dem Mittel von dem 1 Qu.-Meter grossen Quadrate — 53.19 %. Diese letztere Tatsache rührt aber davon her, dass die Variationsreihe I unter anderem das Quadrat № 5 enthält, welches ein Viertel unseres grossen Quadrates ausmacht (siehe Figur 1), und dessen Mittelwert für *Festuca rubra* — 55.94 % wenig grösser, als das obenerwähnte Mittel 53.19 % ist, bedeutend kleiner aber als die Mehrzahl der Mittelwerte aus den Quadraten zu 0.25 Qu.-Meter. Das Mittel für № 14 beträgt aber nur 52.08 %, zudem, und das ist die Hauptsache, fehlen in der Variationsreihe I die Mittelwerte, welche mehr als 60 % ausmachen. Überdies ist das grosse Quadrat in der Mitte nicht ein einheitheitliches *Festucetum rubrae*, sondern es enthält noch eine andere Assoziation oder wenigstens den Übergang zu einer solchen. Besonders einleuchtend wird diese Annahme, wenn wir berücksichtigen, dass in der Nähe vom grossen Quadrate № 14 + 5, das kleine Quadrat № 12 sich befindet, wo *Festuca rubra* nur zirka 33 % der Pflanzendecke ausmacht. Die Vermutung liegt nahe, dass das *Festuceto rubrae — Stellarieto glaucae* in № 12 schon im Quadrate № 14 + 5 seinen Anfang nimmt. Auch die grosse Beimischung von *Salix rosmarinifolia*, welche das Quadrat № 12 auszeichnet, beginnt schon im grossen Quadrate № 14 + 5.

Jedenfalls können wir hier schon einen, für uns sehr wichtigen Schluss ziehen, nämlich: man nimmt zur Analyse besser mehrere kleinere Quadrate, als ein grosses, denn nur dann kön- wir mit einheitlichem Materiale arbeiten, können die Quadrate nach den verschiedenen Assoziationen gruppieren und sodann die Mittelwerte berechnen. Bei einem grossen Quadrate hingegen wissen wir nie, ob wir nicht vielleicht ein Gemisch aus mehreren nicht getrennten Assoziationen vor uns haben. Etwas analoges

war auch mit den Heuproben von den Heuschobern in Kopatzewitschi der Fall: auch hier hatte es sich als vorteilhaft erwiesen, mehrere kleinere, als eine grosse Probe Heu zu analysieren. Allerdings war die Wiese von Kopatzewitschi einheitlicher, auch ist das Heu im Heuschober schon mehr vermischt und gemengt, als dasjenige von einer Reihe kleiner Quadrate.

Jetzt können wir den schwierigsten Fall betrachten, nämlich eine Wiese, bestehend aus einer ganzen Menge kleiner Assoziationen.

Zu diesem Zwecke wurde eine auf dem Gute Schloss Sagnitz gelegene Wiese gewählt, welche in den Jahren 1905—06 an Stelle eines sumpfigen Nadelwaldes angelegt wurde. Nach Ausrodung des Waldes wurde die zirka 11 Hektar grosse Fläche vermittels Drainröhren trocken gelegt und mit Futterkräutern besät. Im Laufe der Jahre bestand jeglicher Eingriff des Menschen nur im Mähen des Grases. Schon bei oberflächlicher Besichtigung der Pflanzendecke in der ersten Hälfte des Juni 1919 bemerken wir eine ungleichmässige Verteilung der Pflanzen: wir können Partien bemerken, in welchen resp. *Deschampsia caespitosa, Poa trivialis, Festuca rubra* oder *Trifolium pratense* vorherrschen.

Die ursprünglich angesäten Pflanzen — *Poa pratensis, Poa trivialis, Phleum pratense, Trifolium pratense* — treten stellenweise zurück, neue Gräser, wie *Deshampsia caespitosa* und vielleicht auch *Festuca rubra*, treten auf, kurz gesagt, die Pflanzendecke differenziert sich, und je nach dem Mikrorelief[1]) (die Stellen, in welchen die Drains liegen, sind vertieft) und den Bodenverhältnissen, haben sich einzelne Assoziationen ausgebildet. Nur ein detailliertes Studium, nur die botanische Analyse des Grases kann uns Aufschluss über das gegenseitige Verhältnis zwischen den einzelnen Arten geben. Nur mit Hilfe dieser Methode sind wir hier im Stande objektive Daten über die einzelnen Assoziationen zu erhalten. Zu diesem Zwecke wurde das Gras von 20 Quadraten à 0.25 Qu.-Meter entnommen, deren Verteilung Figur № 2 zeigt.

Der Mittelwert für die vorherrschende Art — *Festuca rubra* ist:

$$a = 5\,\%;\; v = 43.64;\; \sigma = \pm 9.6\,\%;\; m = \pm 2.15\,\%;$$
$$M = 22 \pm 2.15\,\%.$$

1) Unter Mikrorelief verstehen wir die geringen Verschiedenheiten auf der Erdoberfläche, wie z. B. Höcker, kleine Vertiefungen, etc.

In zweiter Linie kommt *Phleum pratense* mit folgenden Zahlen in Betracht:

$$a = 5\,\%;\ v = 68.36;\ \sigma = \pm 9.40\,\%;\ m = \pm 2.10\,\%;$$
$$M = 13.75 \pm 2.10\,\%.$$

In dritter Linie müssen wir *Deschampsia caespitosa* anführen:

$$a = 5\,\%;\ v = 85.95;\ \sigma = \pm 7.95\,\%;\ m = \pm 1.78\,\%;$$
$$M = 9.25 \pm 1.78\,\%.$$

Diese überaus grossen mittleren Fehler können nur auf folgende Weise entstanden sein:

1) Infolge einer zu geringen Anzahl von Quadraten. Wir haben jedoch schon oben gesehen, dass man sich mit der Analyse von bedeutend weniger als 20 Quadraten zu 0.25 Qu.-Meter begnügen kann, ohne dabei übermässig grosse mittlere Fehler zu erhalten.

2) Unsere 20 Quadrate entstammen verschiedenen Assoziationen, sie sind ungleichartig. In der Tat sehen wir auch, dass nur in 16 von ihnen *Festuca rubra* vorhanden ist, und nur in 8 von diesen 16 Quadraten ist *Festuca rubra* als vorherrschende Art enthalten und sind diese als *Festuceta rubrae* zu betrachten. Auf den übrigen 12 Quadraten dominieren andere Arten, wir haben hier ein *Deschampsietum caespitosae*, ein *Phleetum pratensis*, ein *Triticetum repentis*, ein *Poetum trivialis* u. s. w.

Um genauere Resultate zu erhalten, müssen wir die einzelnen Assoziationen getrennt auf ihre Mittelwerte hin untersuchen.

Beginnen wir mit dem *Festucetum rubrae*, von welchem die Probeflächen №№ 1; 9; 10; 12; 15; 17; 18; 19; entnommen sind: 19.95 %; 26.47 %; 29.10 %; 29.93 %; 31.85 %; 32.47 %; 35.21 %; 37.80 %.

$$a = 5\,\%;\ v = 14.89;\ \sigma = \pm 4.6\,\%;\ m = \pm 1.63\,\%;$$
$$M = 30.9 \pm 1.63\,\%.$$

Phleetum pratense №№ 5; 6; — 18.45 %; 37.46 %.

$$a = 5\,\%;\ v = 26.79;\ \sigma = \pm 7.5\,\%;\ m = \pm 5.32\,\%;$$
$$M = 28 \pm 5.32\,\%.$$

Caricetum paniceae №№ 3; 4; — 22.29 %; 46.74 %.

Triticetum repentis № 2; — 32.07 %.

Poetum pratensis № 8; — 27.17 %.

Poetum trivialis №№ 14; 16; — 47.9 %; 71.47 %.

Festucetum pratensis № 20; — 26.50 %.

Trifolietum pratensis № 7; — 18.88 %.

Deschampsietum caespitosae № 11; — 36.99 %.

Caricetum vulgaris № 13; — 45.65 %.

Wir werden später sehen, dass einige von den hier angeführten Assoziationen, wie das *Phleetum pratense*, das *Caricetum paniceae* und das *Poetum trivialis*, sich bei genauerer Betrachtung in weitere Assoziationen spalten lassen werden. Hier wurden jedoch die Assoziationen lediglich auf Grund der vorherschenden Arten gebildet.

Die hohen mittleren Fehler erklären sich leicht aus der geringen Anzahl von Varianten für die einzelnen Assoziationen, mit Ausnahme des vorherrschenden *Festucetum rubrae*.

Nur für dieses können unsere Berechnungen einige Sicherheit haben. Versuchen wir es jedoch, eine geringere Anzahl von Quadraten vom *Festucetum rubrae* zu nehmen, indem wir z. B. das erste Mal (I) nur die ungeraden, das zweite Mal (II) aber die Probeflächen mit geraden Nummern berücksichtigen. Die übrigen Assoziationen können wir unberücksichtigt lassen. Wir erhalten dann folgende Zahlen:

I. *Festucetum rubrae* №№ 1; 9; 15; 17; 19; — 29.10 %; 31.85 %; 32.47 %; 35.21 %; 37.80 %.

$a = 5\,\%$; $v = 7.31$; $\sigma = \pm 2.45\,\%$; $m = \pm 10.9\,\%$;
$M = 33.5 \pm 1.09\,\%$.

II. №№ 10; 12; 18; — 19.95 %; 26.47 %; 29.93 %.

$a = 5\,\%$; $v = 15.48$; $\sigma = \pm 4.10\,\%$; $m = \pm 2.37\,\%$;
$M = 26.5 \pm 2.37\,\%$.

Bei der Variationsreihe I beträgt der mittlere Fehler 6.51 % vom Mittelwerte, bei Reihe II aber bedeutend mehr, nämlich 17.88 %. Wir könnten nun daraufhin schliessen, dass die Analyse des Grases von 4—5 Quadraten uns sicheres Zahlenmaterial in Betreff der Menge der vorherrschenden Art liefern würde. Trotzdem aber wollen wir zur grösseren Sicherheit aus den Gewichtsprozenten für *Festuca rubra* noch mehrere, ganz willkürlich zusammengestellte Variationsreihen bilden, und zwar eine jede aus nur

4 Varianten, welche ja insgesamt einer Fläche von 1 Qu.-Meter entsprechen würden.

I. №№ 1; 10; 17; 19; — 29.10 %; 29.93 %; 31.85 %; 32.47 %.

$a = 5\,\%$; $v = 8.33$; $\sigma = \pm 2.5\,\%$; $m = \pm 1.25\,\%$;
$M = 30 \pm 1.25\,\%$.

II. №№ 9; 15; 18; 19; — 19.95 %; 29.10 %; 35.21 %; 37.80 %.

$a = 5\,\%$; $v = 19.36$; $\sigma = \pm 6.10\,\%$; $m = \pm 3.05\,\%$;
$M = 31.5 \pm 3.05\,\%$.

III. №№ 1; 9; 10; 18; — 19.95 %; 29.93 %; 32.47 %; 35.21 %.

$a = 5\,\%$; $v = 18.02$; $\sigma = \pm 5.45\,\%$; $m = \pm 2.72\,\%$;
$M = 30.25 \pm 2.72\,\%$.

IV. №№ 9; 10; 12; 18; — 19.95 %; 26.47 %; 29.93 %; 35.21 %.

$a = 5\,\%$; $v = 19.31$; $\sigma = \pm 5.6\,\%$; $m = \pm 2.80\,\%$;
$M = 29 \pm 2.80\,\%$.

V. №№ 1; 12; 15; 19; — 26.47 %; 29.10 %; 32.47 %; 37.80 %.

$a = 5\,\%$; $v = 13.28$; $\sigma = \pm 4.15\,\%$; $m = \pm 2.08\,\%$;
$M = 31.25 \pm 2.08\,\%$.

VI. №№ 9; 15; 17; 18; — 19.95 %; 31.85 %; 35.21 %; 37.80 %.

$a = 5\,\%$; $v = 19.36$; $\sigma = \pm 6.10\,\%$; $m = \pm 3.05\,\%$;
$M = 31.5 \pm 3.05\,\%$.

VII. №№ 15; 17; 18; 19; — 19.95 %; 29.10 %; 31.85 %; 37.80 %.

$a = 5\,\%$; $v = 18.02$; $\sigma = \pm 5.45\,\%$; $m = \pm 2.72$;
$M = 30.25 \pm 3.55\,\%$.

VIII. №№ 1; 9; 10; 12; — 26.47 %; 29.93 %; 32.47 %; 35.21 %.

$a = 5\,\%$; $v = 13.28$; $\sigma = \pm 4.15\,\%$; $m = \pm 2.08\,\%$;
$M = 31.25 \pm 2.08\,\%$.

IX. №№ 1; 17; 18; 19; — 19.95 %; 29.10 %; 31.85 %; 32.47 %.

$a = 5\,\%$; $v = 15$; $\sigma = \pm 4.35\,\%$; $m = \pm 2.18\,\%$;
$M = 29 \pm 2.18\,\%$.

X. №№ 1; 9; 18; 19; — 19.95 %; 29.10 %; 32.47 %; 35.21 %.

$a = 5\,\%$; $v = 18.02$; $\sigma = \pm 5.45\,\%$; $m = \pm 2.72\,\%$;
$M = 30.25 \pm 2.72\,\%$.

XI. №№ 12; 10; 15; 19; — 26.47 %; 29.10 %; 29.93 %; 37.80 %.

$a = 5\,\%$; $v = 14.50$; $\sigma = \pm 4.35\,\%$; $m = \pm 2.18\,\%$;
$M = 30 \pm 2.18\,\%$.

XII. №№ 1; 9; 12; 17; — 26.47 %; 31.85 %; 32.47 %; 35.21 %.

$a = 5\,\%$; $v = 10.92$; $\sigma = \pm 3.55\,\%$; $m = \pm 1.78\,\%$;
$M = 32.5 \pm 1.78\,\%$.

XIII. №№ 1; 9; 15; 19; — 29.10 %; 32.47 %; 35.21 % 37.80 %.

$a = 5\,\%$; $v = 12.30$; $\sigma = \pm 4.15\,\%$; $m = \pm 2.08\,\%$;
$M = 33.75 \pm 2.08\,\%$.

XIV. №№ 1; 10; 15; 17; — 29.93 %; 31.85 %; 32.47 %; 37.80 %.

$a = 5\,\%$; $v = 10.92$; $\sigma = \pm 3.55\,\%$; $m = \pm 1.78\,\%$;
$M = 32.5 \pm 1.78\,\%$.

XV. №№ 9; 15; 19; 17; — 29.10 %; 31.85 %; 35.21 %; 37.80 %.

$a = 5\,\%$; $v = 12.30$; $\sigma = \pm 4.15\,\%$; $m = + 2.08\,\%$;
$M = 33.75 \pm 2.08\,\%$.

Die mittleren Fehler der hier angeführten 15 Variationsreihen variieren recht stark und betragen 8.33 % bis 19.36 % der betreffenden Mittelwerte, stellen also grosse Werte dar. Betrachten wir aber unser Zahlenmaterial genauer, so sehen wir, dass es sich in zwei Gruppen teilen lässt; nämlich in die Gruppe der Variationsreihen, welche die Zahl 19.95 % enthalten und in die Gruppe der Variationsreihen, welchen diese Zahl fehlt. Bei der ersten Gruppe sind die Variationskoeffizienten durchweg grösser

als 15, und die mittleren Fehler betragen 15 bis 19.36 % der Mittelwerte. Bei der zweiten Gruppe hingegen sind die Variationskoeffizienten kleiner als 15 und die Werte für σ betragen 8.33 % bis 14.50 % von M[1]). Aus Tabelle V können wir leicht ersehen, dass das Quadrat № 18, in welchem *Festuca rubra* mit nur 19.19 % vertreten ist, in Wirklichkeit kein reines *Festucetum rubrae* darstellt, denn 11.64 % des Gewichtes vom Heu bildet hier die *Poa pratensis*, während alle anderen Arten in geringerer Menge vertreten sind. Wir wollen daher diese Assoziation als ein *Festuceto rubrae — Poeto pratensis* benennen[2]), welches man aus dem übrigen *Festucetum rubrae* ausscheiden muss, wenn man sichere Mittelwerte erhalten will. Dasselbe war übrigens auch mit dem *Eriophoretum angustifoliae* in Kopatzewitschi der Fall, in welchem sich Flecken eines *Eriophoretum angustifoliae agrostidosum* vorfanden, welches selbständig behandelt werden musste. (Siehe Seite 18.)

Kleine mittlere Fehler und kleine Variationskoeffizienten erhalten wir also nur, wenn wir absolut reines Material, d. h. wenn wir ganz gleiche Quadrate mit einander vergleichen und alles nicht hierher gehörige sorgfältigst ausscheiden. Die Analyse des Grases von 4 solchen Quadraten dürfte genügend sein und würde uns genaue mittlere Werte geben.

Nicht immer aber können wir im voraus bestimmen, ob die Quadrate, welchen wir das Gras zur Analyse entnehmen, gleichartig sind oder nicht. Erst nach erfolgter Analyse erfahren wir ja, dass z. B. *Festuca rubra* 19.95 % oder *Poa pratensis* 11.64 % der Grasmenge eines Quadrates ausmachen. Es ist unmöglich, im Voraus zu wissen, wieviel % *Eriophorum angustifolium* oder *Agrostis stolonifera* ausmachen. Wir müssen in den meisten Fällen die Quadrate aufs geratewohl festsetzen, sie zu Hause analysieren, den Mittelwert berechnen — um dann erst zu sehen, dass unsere 4 Quadrate eventuell verschiedenen Assoziationen entstammen und ohne dabei zu wissen, welche von diesen Assoziationen die vorherrschende ist. Oft fehlt uns auch die nötige Zahl von Quadraten, um für die vorherrschenden Assoziationen den Mittelwert mit der nötigen Sicherheit zu berechnen.

---

1) Eine Mittelstellung bildet nur die Variationsreihe IX mit dem Variationskoeffizienten $v = 15$.

2) Siehe unten.

In unserem Falle gehören nur 7 von den 20 Quadraten unserer Wiese zur vorherrschenden Assoziation, dem *Festucetum rubrae*, d. h. zirka 35 %. Wir müssen uns daher gewärtig sein, dass von 4 Quadraten, welche wir nehmen, eventuell nur 1—2 die vorherrschende Assoziation enthalten.

Wir können jetzt die Resultate unserer Untersuchungen an den Wiesen von Kopatzewitschi und Sagnitz zusammenfassen.

1. Die botanische Analyse des Heues von einer Reihe Quadrate auf einer Wiese kann uns die Mittelwerte nur in Bezug auf die vorherrschende Art geben, ganz ebenso, wie es bei der Analyse von Heuproben von einem Heuschober der Fall war. Je grösser der Variationskoeffizient ist, desto mehr Quadrate müssen wir analysieren, um einen kleineren mittleren Fehler zu erhalten. Beträgt die Menge der vorherrschenden Art 50—90 Gewichtsprozente der ganzen Heumasse eines Quadrates, so würde bei der Analyse des Heues von 4 Quadraten à 0.25 Qu.-Meter der mittlere Fehler 3.85 %—20.00 % vom Mittelwert betragen. (Siehe Seite 33.)

2. Die Grösse des Variationskoeffizienten v für die vorherrschende Art hängt in erster Linie von der Zusammensetzung unserer Wiese ab. Je mehr Assoziationen hier vorhanden, je reicher an Arten die Wiese ist, desto grösser wird auch der Wert für v, und mithin auch der mittlere Fehler werden.

3. Der Mittelwert kann mit einiger Sicherheit nur dann berechnet werden, wenn wir, nach erfolgter botanischer Analyse des Heues von einer Reihe von Quadraten, diese Quadrate nach Assoziationen gruppieren. Die Mittelwerte für jede Assoziation müssen einzeln berechnet werden. Haben wir eine Wiese vor uns, welche aus sehr vielen Assoziationen besteht, wie es z. B. mit der zweiten Wiese aus Sagnitz der Fall ist, so können wir den Mittelwert nur für die vorherrschende Assoziation — im gegebenen Falle für das *Festucetum rubrae* — berechnen. Wollen wir aber die Mittelwerte der dominierenden Art von allen Assotionen mit einiger Sicherheit berechnen, so müssen wir eine ungeheure Menge von Quadraten analysieren. Nur dann haben wir einige Aussicht von wenig verbreiteten Assoziationen, wie z. B. dem *Caricetum vulgaris* oder dem *Deschampsietum caespitosae* so viel Quadrate beisammen zu haben, dass auch die Mittelwerte für sie mit grosser Sicherheit berechnet werden können.

4. Die Anzahl der Quadrate, welche analysiert werden muss,

hängt daher in erster Linie davon ab, ob die Wiese einheitlich ist, oder ob sie aus vielen Assoziationen besteht. Siehe übrigens Punkt 2. Die Anzahl der zu analysierenden Quadrate hängt auch von der Grösse der Wiese ab, welche wir untersuchen. Je grösser die Fläche, desto mehr wechselt auch die floristische Zusammensetzung der Pflanzendecke ab, desto mehr Assoziationen werden wir hierfinden. Der Unterschied zwischen den beiden Sagnitzer Wiesen, die grössere Einheitlichkeit der Pflanzendecke auf der trockenen Torfwiese im Gegensatz zu derjenigen auf der Kunstwiese ist wohl durch ihre verschiedene Grösse bedingt: im ersteren Falle sind es 0.25 Hektar, im zweiten zirka 11 ha.

5. Es ist vorteilhafter, das Heu von mehreren kleinen Quadraten zu analysieren, als von einem einzelnen von gleicher Grösse. Bei der Analyse mehrerer kleiner Quadrate haben wir immer die Möglichkeit zu kontrollieren, ob die Wiese einheitlich ist, oder ob sie aus mehreren Assoziationen besteht. Bei der Analyse eines einzelnen grossen Quadrates ist dieses nicht möglich.

Ich würde empfehlen, bei der Untersuchung einer kleinen floristisch einheitlich zusammengesetzten Wiese das Heu von einigen wenigen Quadraten, z. B. von 4—5 Quadraten à 0.25 Qu.-Meter zu analysieren. Ist der mittlere Fehler trotzdem sehr gross, so muss die Anzahl der Quadrate vergrössert werden, da wir offenbar mehrere Assoziationen vor uns haben, was man übrigens auch so leicht sehen kann, oder weil es keine wirklich vorherrschende Art gibt. Ist der mittlere Fehler hingegen sehr klein, so haben wir es mit einer einheitlichen, aus einer, oder aus sehr wenigen Assoziationen bestehenden Wiese zu tun, von welchen die eine absolut dominiert, die anderen jedoch nur kleine Flächen einnehmen und wenig verbreitet sind.

Ist jedoch die Pflanzendecke der Wiese sehr reich an Arten, was sich bei einer vorläufigen Rekognoszierung leicht herausstellt, ist das zu untersuchende Areal sehr gross, so müssen wir bedeutend mehr Quadrate analysieren — z. B. 20—30—50, und die Mittelwerte für die einzelnen Assoziationen getrennt berechnen.

Nimmt doch Raunkiaer (1909) bei seinen Untersuchungen 50 Quadrate à 0,1 Qu.-Meter und unabhängig von der Grösse der untersuchten Fläche.

Es ist ja für uns weniger wichtig, einen abstrakten Mittelwert für eine Art zu finden, welche, wie auf der Sagnitzer Kunstwiese die *Festuca rubra* nicht einmal überall vertreten ist,

als ein Gegenteil, festzustellen, was für Assoziationen hier verbreitet sind und nur für die vorherrschenden Assoziationen den Mittelwert zu berechnen. Unsere Hauptaufgabe ist es, das Mosaik des Assoziationskomplexes (siehe Seite 46) in seine Steine aufzulösen.

6. Wollen wir den Mittelwert für sämtliche auf unserer Wiese vorkommenden Arten berechnen, so müssen wir unendlich viele Quadrate untersuchen, was unausführbar ist. Alle Quadrate unterscheiden sich in ihrer Pflanzendecke untereinander, das einzige Gemeinsame ist die vorherrschende Art und, eventuell, die an Menge nachfolgenden Arten. Dies sahen wir an den Heuproben von Kopatzewitschi und an den Wiesen von Sagnitz. Keine von den auf den Tabellen I—VI angeführten Nummern ist gleich. Jedes *Eriophoretum angustifoliae*, jedes *Festucetum rubrae* ist, wenn es auf die nicht dominierenden Arten ankommt, selbständig und verschieden, und nur bei der Analyse von unendlich vielen Quadraten können wir für diese Arten einigermassen sichere Mittelwerte berechnen. Vergleiche übrigens Punkt 2 (Seite 28) hinsichtlich *Poa pratensis* und *Calamagrostis neglecta*, im Vergleich zu *Eriophorum angustifolium*.

Wir haben nun mit Hülfe der botanischen Analyse des Heues von Heuschobern und von einer Reihe Quadrate gesehen, dass Wiesen, welche mit einer gleichmässigen Pflanzendecke bedeckt sind, in Wirklichkeit gar keinen gleichmässigen Pflanzenwuchs aufweisen. Inmitten des *Eriophoretum angustifoliae* kommen Flecken eines *Caricetum teretiusculae* vor, inmitten des *Festucetum rubra* — ein *Festuceto rubrae — Poeto pratensis* u. s. w.

Gehen wir von der Assoziation, als von der kleinsten Einheit bei phytogeographischen Arbeiten aus, wobei wir als solche nach dem Vorgange von Jaccard (1902), Сукачевъ (1915, pag. 61), Du Rietz (1917, 1918), eine durch bestimmte floristische Zusammensetzung sich auszeichnende Vereinigung von Pflanzen bezeichnen[1]), so sehen wir deutlich, dass unsere Wiesen nicht einheitlich sind, sondern dass sie aus vielen Assoziationen bestehen. Besonders viele Assoziationen zeigt die Kunstwiese in

---

1) Warming (1918) fügt, im Einklang mit dem internationalen Kongress in Brüssel, noch die einheitlichen Standortsbedingungen und die einheitliche Physiognomie hinzu; Du Rietz (1918) charakterisiert die Assoziation durch floristische Zusammensetzung und Physiognomie.

Sagnitz, wo wir auf zirka 11 Hektar bis zu 16 floristisch streng charakterisierte Assoziationen unterscheiden können. Diese gehen natürlich leicht ineinander über, unterscheiden sich jedoch, wie wir es getan haben, durch die jeweils dominierenden Arten.

Was aber stellen nun die von uns untersuchten Wiesen dar? Eine Assoziation ist es nicht, da wir hier mehrere Assoziationen unterschieden haben, welche zu dem, wie wir es später sehen werden, einen recht verschiedenen physiognomischen Typus aufweisen. Das Wort Formation ist zu dehnbar[1]), hat eine zu verschiedene Bedeutung, als dass es sich empfehlen würde, es hier zu gebrauchen. Ich will es daher überhaupt vermeiden, dieses Wort anzuwenden, wie dieses ja übrigens schon eine Reihe Autoren getan haben, Сукачевъ (1915), Gams (1918), und will deshalb die untersuchten Wiesen von Kopatzewitschi und von Sagnitz Assoziationskomplexe, d. h. Vereinigungen verschiedener Assoziationen zu einem organischen Ganzen, nennen.

Das Wort Komplex ist in der phytogeographischen Literatur nicht neu; wir begegnen ihm z. B. bei Сукачевъ (1915), und Du Rietz (1917) unterscheidet sogar Assoziations- und Formationskomplexe, je nachdem, ob diese aus Assoziationen zusammengesetzt sind, welche zu einer oder zu mehreren Formationen gehören.

Auch Drude (1919 pag. 50 und 67) kommt zu einer ähnlichen Auffassung.

Seine Elementarassoziationen entsprechen den Assoziationen Hults (1888), und werden durch Einheit der Zusammensetzung aus gleichwertigen Lebensformen charakterisiert, durch Einheit der Leitarten, Einheit der floristischen Fazies und endlich durch die Einheit der klimatischen und edaplischen Standortsbedingungen.

Ein Wald wäre dann auch, analog der Wiese, als Assoziationskomplex aufzufassen. In höherem Grade noch ist es mit den Mooren der Fall, wo die Torfhöcker mit Assoziationen aus Sphagnum mit Zwergsträuchern (z. B. *Vaccinium uliginosum*, *Ledum palustre* u. s. w.) bedeckt sind, während in den Vertiefungen zwischen ihnen *Carex*-Assoziationen vorherrschen.

Auch Gams[2]) welcher das Wort „Assoziation" vollständig

---

1) Siehe die geschichtliche Darstellung bei Moss (1910), Gams (1918).

2) Gams, l. c. pag. 428 und 454. Es werden Synusien dreier Grade unterschieden.

verwirft und dafür einen neuen Ausdruck, die Synusie, vorschlägt, betrachtet die Bodenvegetation und die Vegetation der Baumstämme (Epixylen) im Walde als besondere Synusien, welche z. T. unahhängig von den Spezies der Bäume sind. Ein Wald würde auch hier ein Assoziationskomplex in unserem Sinne sein. Was die Fazies (Gams 1918), Assoziationsfragmente (Du Rietz[1]), Fries, Tengwall 1918) und dgl. betrifft, so würde ich sie auch in den Kreis der Assoziationen ziehen. Wir wissen ja zu wenig über die Ursachen dieser Abweichungen von der Assoziation und daher bin ich konsequent gegen das Vermehren der Benennungen und eine hierarchische Nomenklatur, wie sie aus Gründen der Logik, so beliebt sind. Gebraucht doch z. B. Drude (1919) die Ausdrücke Vegetationstypus, Forma-Assoziation, Elementar-Assoziation und Fazies.

Also die kleinste, floristisch charakterisierte phytogeographische Einheit ist für uns die Assoziation, sogar dann auch, wenn wir nicht wissen, welchen Standortsbedingungen sie entspricht und wodurch sie hervorgerufen wird. Eine floristisch streng umgrenzte Pflanzengemeinschaft muss irgend welchen Ursachen ihr Dasein verdanken, sei es natürlichen, sei es aus solchen, welche auf künstliche Weise, wie z. B. durch die Hand des Menschen, hervorgerufen werden. Solche Assoziationen finden wir auf unseren Wiesen eine ganze Reihe und aus ihnen, gleich einem Mosaik, sind sowohl diejenigen von Kopatzewitschi, als auch von Sagnitz zusammengesetzt.

Indem wir nun die Assoziation als durch eine bestimmte floristische Zusammensetzung sich charakterisierend auffassen, und ganz unabhängig von den Standortsverhältnissen, so müssen wir hervorheben, dass diese sich nur auf die vorherrschende Art und die wenigen nächstfolgenden sich bezieht. Würden wir alle auf unseren Quadraten vorkommende Arten berücksichtigen, so würde ein jedes von ihnen eine besondere Assoziation darstellen, denn die Quadrate weichen in Bezug auf ihre Pflanzendecke von einander ab, wie wir es übrigens schon mehrmals betont haben.

Trotzdem aber ist eine objektive Umgrenzung der Assoziationen recht schwierig, sowie es ja auch bei den Arten der

---

1) Z. B. bei Du Rietz (1917); Fries (1913) setzt dafür Varianten; Stebler und Schröter (1889, 1892) — Nebentypen, Weber (1892) — Subformation.

Fall ist, welche man in Elementararten und reine Linien spalten kann.

Unsere Wiesen sind also Assoziationskomplexe, d. h. nicht mehr ökologische, sondern schon topographische Einheiten, bei deren Charakterisierung es nicht so sehr auf die floristische Zusammensetzung, als auf die Lebensform[1]) und vor allem auf die topographische Gliederung, auf den Boden, den Mikro- und Makrorelief, und mit einem Worte, den Standort ankommt.

Wir haben unsere Assoziationen nach der vorherrschenden Art mit verschiedenen Namen bezeichnet. So z. B. war es mit dem *Eriophoretum angustifoliae* und dem *Festucetum rubrae* der Fall. Bei näherer Betrachtung sehen wir aber, dass diese dominierenden Arten in verschiedener Menge vorkommen können. Beträgt doch der Wert für *M* in 10 Heuproben à 50 gr. — 58.5 %, in 10 Proben à 25 gr. — 57.5 % und in 12 Proben zu 10 gr. endlich sogar 63.75 %.

Ähnlich verhält es sich mit dem *Festucetum rubrae* von der Sagnitzer Torfwiese. Die vorherrschende *Festuca rubra* ist hier im Durchschnitt mit 61.25 % vertreten. Auf den einzelnen Quadraten steigt seine Menge bis auf 85.59 %, und sinkt bei № 6 auf 42.03 % und bei № 12 auf 33.92 %, ohne jedoch aufzuhören die dominierende Art zu sein.

Anders ist es aber mit der Kunstwiese auf trockenem Boden der Fall, von der wir 20 Quadrate analysiert haben.

Hier ist nämlich im *Festucetum rubrae* die vorherrschende Art, *Festuca rubra* mit 19.95 % bis 37.80 % vertreten, und sehr verschieden ist die Menge der dominierenden Arten in den übrigen hier vorkommenden Assoziationen.

Man könnte daher alle Assoziationen je nach der Menge der vorherrschenden Art in Gruppen einteilen und danach die Benennung dieser Assoziationen gründen. So würden z. B. die Assoziationen, in welchen die dominierende Art über 70—75 % beträgt, als reine Assoziation gelten, z. B. reine *Festuceta rubrae* oder *Eriophoreta angustifoliae*.

Dann kämen die Assoziationen mit 50 %—70 % der domi-

---

1) Siehe übrigens Gams, l. c. pag. 437, wo nur der Standort allein massgebend sein soll; wozu ich nicht beipflichten kann. Eine Wiese ist doch unter anderem dadurch charakteristisch, dass keine Bäume und Sträucher dominierend auftreten, sondern nnr die Lebensformen der Stauden und Grasform vorherrschend sind.

nierenden Art, wie z. B. ein Teil der *Eriophoreta angustifoliae* und *Festuceta rubrae.*

Weiter kämen die Assoziationen, in welchen die dominierende Art in 25%—50% vorhanden ist, was wir in №№ 6 und 12 auf Tabelle IV und in den vielen Nummern der Tabelle V sehen können.

Schliesslich kommen die Assoziationen, in welchen, wie in № 18 der Tabelle V, die vorherrschende Art mit weniger als 25% vertreten ist.

Alle diese Assoziationen, mit Ausnahme der zur ersten Gruppe gehörenden, sind keine reinen *Festuceta*, resp. *Eriophoreta*, sondern es sind in ihnen Beimischungen verschiedener Arten enthalten, unter welchen wiederum die einen vorherrschend sind, die anderen aber zurücktreten. So ist z. B. in №№ 14 und 5 *Festuca rubra* mit 52.08% resp. 55.94% vertreten, während die Menge der nächstfolgenden Art, *Comarum palustre*, nur 11.71% resp. 13.03% beträgt. In № 12 hingegen von derselben Wiese beträgt die Menge von *Festuca rubra* 33.92% bei 25.10% *Stellaria glauca*; entscheidend ist hier überall nicht nur die absolute Prozent-Anzahl der Gewichte, sondern auch das Verhältnis zwischen den vorherrschenden und den übrigen Arten. Wir können hier zwei Fälle unterscheiden. a) Die Gewichtsprozente für die vorherrschende Art sind mehr als doppelt so gross, wie für die nächstfolgende, wie z. B. № 5, 14 auf Tabelle VI; b) Die Gewichtsprozente für die vorherrschende Art sind weniger als doppelt so gross, wie für die nächstfolgende, wie z. B. № 12 Tab. V.

Die Mengen der übrigen Arten sind hier ganz unbedeutend im Verhältnis zur dominierenden Art. Die Assoziationen sind nicht rein, und ihre Benennung muss nun einen Hinweis auf die Art der Beimischung enthalten.

So z. B. würde ich vorschlagen, das zum ersten Falle gehörende *Festucetum rubrae* vom Quadrate № 5 (Tabelle IV) als ein *Festucetum rubrae graminosum* zu bezeichnen, da die Beimischung aus verschiedenen Gräsern und Kräutern besteht, von denen jedoch keines an Menge der vorherrschenden *Festuca rubra* gleichkommt. № 13 auf derselben Tabelle würde ich dagegen als ein *Carex vulgaris* reiches *Festucetum rubrae* bezeichnen[1])

---

1) Wie es Fries (1913) getan hat. Im Übrigen bin ich bei der Benennung der Assoziationen Flahault und Schröter (1910), Rübel (1911—12), Сукачевъ (1915) u. a. gefolgt.

damit andeutend, dass von der Beimischung der grösste Teil auf *Carex vulgaris* entfällt. Sind hingegen zwei Arten in nahezu gleicher Menge vorherrschend, so muss dies ebenfalls im Namen enthalten sein, wie wir z. B. am *Festuceto rubrae — Stellarieto glaucae* in № 12 in Tabelle IV sehen können.

In folgender Tabelle sind, zwecks grösserer Übersicht, die auf den untersuchten Wiesen vorkommenden Assoziationen zusammengestellt.

Name der Assoziation	№	Komplex	Gegend	%-Anteil der vorherrschenden Art
Eriophoretum angustifoliae	Tab. III № 7	Torfwiese	Kopatzewitschi	77.15 %
Eriophoretum angustifoliae caricosum . .	Tab. I № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10; Tab. II №№ 1—9; Tab. III №№ 1—5, 8—12	„	„	49.55 %—70.9 %
Eriophoretum angustifoliae agrostidosum .	Tab. III № 6	„	„	54.94 %
Caricetum teretiusculae eriophorosum . . .	Tab. II № 10	Torfwiese	„	42.28 %
Festucetum rubrae . .	Tab. IV №№ 1, 7, 8	Trockene Torfwiese	Sagnitz	72.41 %—85.59 %
Festucetum rubrae . .	Tab. IV №№ 2, 3, 4, 9, 10	„	„	55.91 %—66.67 %
Salix rosmarinifolia — reiches	„	„	„	„
Festucetum rubrae graminoso-herbosum . .	Tab. VI №№ 5, 14	„	„	52.08 %—55.94 %
Festucetum rubrae Rumex acetosa und *Stellaria glauca* — reiches	Tab. IV № 6	„	„	42.05 %
Festucetum rubrae Rumex acetosa und Kräuter — reiches	Tab. IV № 11	„	„	65.67 %

Name der Assoziation	№	Komplex	Gegend	%-Anteil der vorherrschenden Art
Festuceto rubrae — Stellarieto glaucae .	Tab. IV № 12	Torfwiese	Sagnitz	33.92 % u. 25.10 %
Festucetum rubrae Carex vulgaris-reiches	Tab. IV № 13	„	„	53.81 %
Festucetum rubrae graminosum	Tab. V №№ 1, 9, 17, 19	„	„	29.10 %—35.21 %
Festucetum rubrae Ranunculus acer — reiches	Tab. V № 10	Trockene Kunstw.	„	29.93 %
Festucetum rubrae graminosum	Tab. V № 15	„	„	37.80 %
Carex panicea — reiches	„	„	„	26.47 %, 18.63 %
Festucetum rubrae — Poeto pratensis herbosum	Tab. V № 18, 12, 8	„	„	19.95 %, 11.64 %; 18.36 %, 27.17 %
Cariceto paniceae — Poeto pratensis — Deschampsieto caespitosae.	Tab. V № 3	„	„	22.24 %, 19.99 %
Caricetum paniceae — Festuca rubra — reiches	Tab. V № 4	„	„	46.74 %
Triticetum repentis — Festucea rubra — reiches.	Tab. V № 2	„	„	32.07 %
Poetum trivialis — Festuca pratensis — reiches.	Tab. V № 16	„	„	47.9 %
Poetum trivialis Triticum repens — reiches	Tab. V № 14	„	„	71.47 %

Name der Assoziation	№	Komplex	Gegend	%-Anteil der vorherrschenden Art
Festucetum pratensis . *Carex hirta* und Gräser — reiches . .	Tab. V № 20	Trockene Kunstw.	Sagnitz	26.50 %
Trifolieto pratensis — *Festuceto rubrae graminosum*	Tab. V № 7	"	"	18.88 % } 17.65 % }
Deschampsieto caespitosae — *Poeto pratensis* — reiches .	Tab. V № 11	"	"	36.99 % } 20.77 % }
Cariceto vulgaris — *Festuceto rubrae* .	Tab. V № 13	"	"	45.65 % } 37.92 % }
Phleetum pratense — *Festuca rubra* — reiches	Tab. V № 5	"	"	37.46 %
Phleeto pratensis — *Festuceto pratensis* .	Tab. V № 6	"	"	18.45 % } 15.99 % }

Wir sehen hier deutlich, wie die Assoziationen durch eine oder mehrere (z. B. das *Festuceto rubrae — Stellarieto glaucae*) vorherrschende Arten, oder Leitarten, bestimmt werden. Was die übrigen, nicht vorherrschenden Arten betrifft, welche uns zur näheren Charakteristik der Assoziationen dienen, so schwankt ihre Menge und floristische Zusammensetzung ausserordentlich, ja wir können sagen, dass kein Quadrat auf unseren Wiesen in Bezug auf ihre Pflanzendecke überhaupt nicht mit einander übereinstimmen. Wir könnten, streng genommen, jedes Quadrat als eine besondere Assoziation auffassen. So lässt sich z. B. die Assoziation *Eriophoretum angustifoliae caricosum* in eine Reihe kleiner Assoziationen auflösen, in welchen, von den nicht vorherrschenden Arten bald die *Carex chordorrhiza* bald die *Carex stricta*, bald die *Carex teretiusculae* u. s. w. mehr vertreten sind. Dasselbe ist auch mit den übrigen, von uns aufgeführten Assoziationen der Fall. Ausschlaggehend ist die dominierende Art, ihr prozentualer Anteil an der gesamten Pflanzenmasse, sowie

ihr Verhältnis zu den gesamten übrigen nicht dominierenden Arten. Berücksichtigen wir jedoch alle untergeordneten Arten, so können wir, auch auf mathematischem Wege, wie es mit dem *Eriophoretum angustifoliae agrostidosum* der Fall war, wesentliche Unterschiede zwischen den Assoziationen feststellen.

Auch Jaccard (1902, 1908) kommt bei seinen Wiesenuntersuchungen zu dem Schluss, dass eine Assoziation durch die vorherrschenden Arten bezeichnet ist. Je grösser das untersuchte Terrain, desto reicher an Arten ist es[1]), und desto kleiner wird der Genus-Koeffizient, d. h. die Anzahl der Gattungen ausgedrückt in Prozenten der Arten-Anzahl. Auch das vierte Gesetz von Jaccard wird durch unsere Wiesenuntersuchungen in Sagnitz bestätigt, nämlich ungeachtet ihrer physiognomischen Gleichförmigkeit bestehen verschiedene Teile ein und derselben Wiese aus sehr verschiedenen Arten, sogar wenn das untersuchte Terrain sehr kleinen Umfanges ist und die Standorte augenscheinlich gleich sind. Es wird dort u. a. die Verschiedenartigkeit in der floristischen Zusammensetzung der Pflanzendecke betont, welche sich sowohl beim Vergleich von zwei Flächen à 1 ha., als auch von je 1 Qu.-M. manifestiert.

Jaccard kommt auf Grund von rein statistischen Untersuchungen an der Anzahl der Arten auf mehreren Alpenwiesen zum Teil zu denselben Resultaten wie wir auf Grund der Schlussfolgerungen aus den Heuanalysen von Kopatzewitschi und Sagnitz.

Doch wie verteilen sich all unsere Assoziationen auf den untersuchten Wiesen von Kopatzewitschi und Sagnitz? In Bezug auf ersteren Ort ist keine Antwort möglich, denn zu unserer Verfügung steht nur eine Reihe Heuproben vom Heuschober, welche keine weitere Deutung zulässt. Anders verhält es sich jedoch mit Sagnitz. Wir haben zu diesem Zwecke hier auf zwei Wiesen die Quadrate, von welchen das Gras analysiert wurde‘ kartographisch aufgetragen. Je mehr wir Quadrate zu unserer Verfügung haben, desto genauer wird die Karte unserer Wiese werden, desto besser lassen sich die Grenzen zwischen den eineinzelnen Assoziationen ziehen.

Beginnen wir mit der Torfwiese, deren Plan auf Seite 53 (Figur 1) abgebildet ist.

---

1) Siehe auch die Untersuchungen von Palmgren (1916) und Romell (1920).

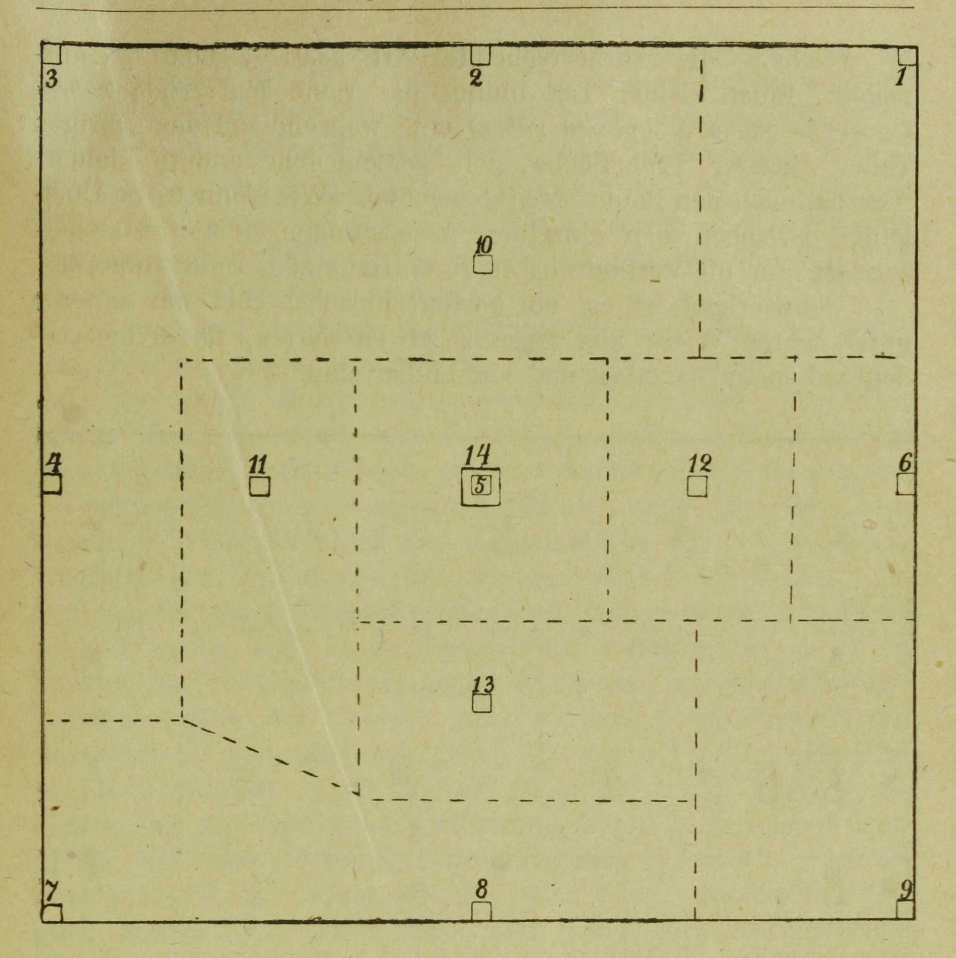


Fig 1. Plan einer Wiese auf trockenem Torfboden in Sagnitz (Tab. IV, VI).

Assoziationen:

№№ 1; 7; 8 — *Festucetum rubrae.* 2; 3; 4; 9; 10 — *Salix rosmarinifolia* — reiches *Festucetum rubrae.* 5; 14 — *Festucetum rubrae graminoso-herbosum.* 6 — *Rumex acetosa* und *Stellaria glauca* reiches *Festucetum rubrae.* 11 — *Rumex acetosa* und Kräuter — reiches *Festucetum rubrae.* 12 — *Festuceto rubrae — Stellarieto glaucae.* 13 — *Carex vulgaris* — reiches *Festucetum rubrae.*

Wir sehen hier, dass das Zentrum unserer Probefläche von einem *Festucetum rubrae graminosum* eingenommen wird, in welchem die vorherrschende Art 53.19 % beträgt, während die übrigen Arten sich auf verschiedene Gramineen und mehrjährige Kräuter verteilen.

Beinahe ein Viertel der Probefläche ist von einem *Festucetum rubrae* mit reichlichem Zusatz von *Salix rosmarinifoliae* bedeckt,

in welchem die vorherrschende Art 55.91 %—66.67 % ausmacht. Einen kleinen Teil nimmt das reine *Festucetum rubrae* (72.41 %—85.59 % *Festuca rubra*) ein, während in den übrigen Teilen unserer Probefläche sich verschiedene andere kleinere Assoziationen den Raum streitig machen. Wir können die Übergänge zwischen den einzelnen Assoziationen nicht feststellen, sondern nur die Verbreitung in ihren Hauptzügen uns anmerken.

Schwieriger ist es, ein kartographisches Bild der anderen untersuchten Wiese aus Sagnitz zu entwerfen, da ja hier bedeutend mehr Assoziationen vorhanden sind.

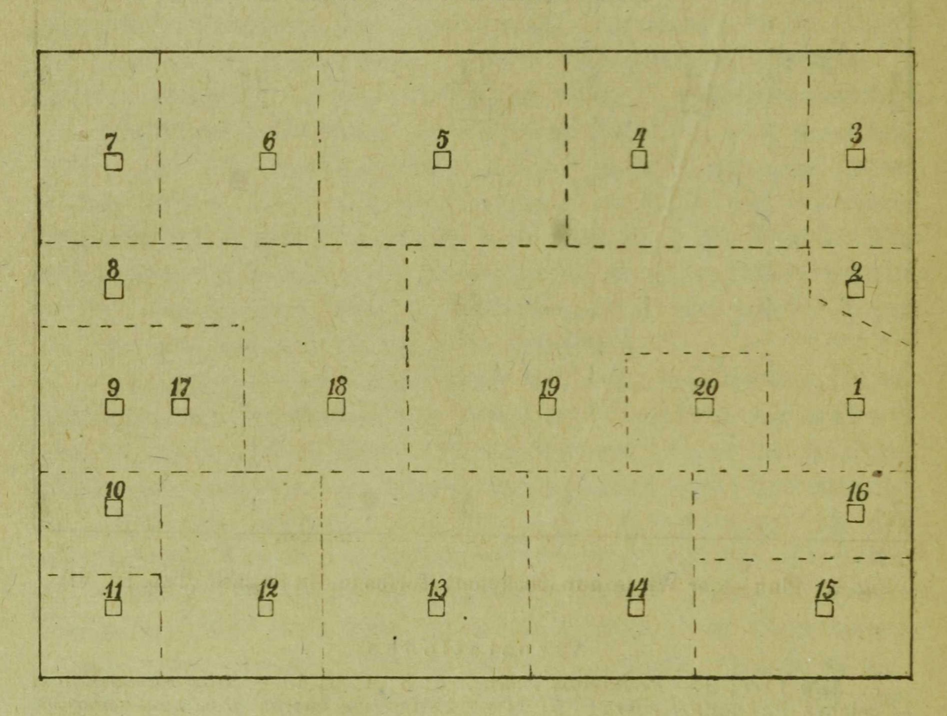


Fig. 2. Plan einer Wiese auf lehmigem Boden in Sagnitz. (Tabelle V.)

Assoziationen:

№№ 1; 9; 17; 19 — *Festucetum rubrae graminosum*. 2 — *Festuca rubra* — reiches *Triticetum repentis*. 3 — *Cariceto paniceae* — *Poeto pratensis* — *Deschampsieto caespitosae*. 4 — *Festuca rubra* — reiches *Caricetum paniceae*. 5 — *Festuca rubra* — reiches *Phleetum pratense*. 6 — *Phleeto pratensis* — *Festuceto pratensis*. 7 — *Trifolieto pratensis* — *Festuceto rubrae graminosum*. 8; 12; 18 — *Festuceto rubrae* — *Poeto pratensis*. 10 — *Ranunculus acer* — reiches *Festucetum rubrae graminosum*. 11 — *Poa pratensis* — reiches *Deschampsietum caespitosae*. 13 — *Cariceto vulgaris* — *Festuceto rubrae*. 14 — *Triticum repens* — reiches *Poetum trivialis*. 15 — *Carex panicea* — reiches *Festucetum rubrae*. 16 — *Festuca pratensis* — reiches *Poetum trivialis*. 20 — *Carex hirta* und Gräser — reiches *Festucetum pratensis*.

Beinahe jedes Quadrat hat seine eigene Assoziation, nur die Quadrate 1, 9, 17, 19 und 8, 12, 18, welche jedoch nur zum Teil neben einander liegen, haben eine mehr oder weniger gleiche Pflanzendecke. Eine Rekonstruktion der Pflanzendecke unserer Wiese, ein kartographisches Bild derselben ist hier ganz unmöglich. Die Wiese ist von einer Menge kleiner, fleckenartiger Assoziationen bedeckt, welche mosaikartig zusammengesetzt, den ganzen Wiesenkomplex ausmachen.

Anlehnend an unsere kartographische Darstellung der beiden Assoziationskomplexe von Sagnitz müssen wir darauf hinweisen, dass eine solche immer recht ungenau bleiben wird. Abgesehen davon, dass nicht nur die floristische Zusammensetzung der Assoziationen, sondern auch die vorherrschende Art an den verschiedenen Stellen der Komplexe wechselt, wir es also mit einem topographischen Wechsel der Assoziationen zu tun haben, so wechselt ihre floristische Zusammensetzung auch zeitlich. In den verschiedenen Vegetationsperioden traten immerfort wieder neue Pflanzen auf. Auf Wiesen, auf welchen, wie z. B. bei Dorpat, im Frühjahr vorzugsweise die *Sesleria coerulea* vorkommt, herrscht später die *Primula farinosa* vor; *Polygonum Bistorta* dominiert im Juni dort, wo sie im Mai kaum noch zu sehen ist. Die Assoziationen, welche unsere Quadrate charakterisieren, beziehen sich also nur auf die Pflanzendecke im gegebenen Augenblicke, auf eine bestimmte Wachstumsperiode, sowie auch auf eine enge Fläche: ausserhalb unseres Quadrates kann schon eine ganz andere Art vorherrschen, und auch diese nur innerhalb einer eng begrenzten Zeitperiode. Alles dieses zeigt uns, wie ungemein falsch es ist, wie es manche Forscher getan haben, den Pflanzenwuchs auf sogenannten „typischen“ Probeflächen oder Quadraten mit Hilfe einer der gebräuchlichen Methoden zu beschreiben, und auf Grund dessen weitere Schlüsse auf die Pflanzendecke des ganzen Pflanzenvereines zu ziehen: denn räumlich und zeitlich wechselt die Zusammensetzung von Assoziationen und alles „typische“ geht hier verloren. Nicht auf die floristische Zusammensetzung der Pflanzendecke auf einem einzigen typischen Quadrate kommt es an, sondern auf möglich viele Quadrate eines Komplexes. Ein Quadrat mit einem *Festucetum rubrae graminosum* von der Sagnitzer Kunstwiese sagt uns noch nichts über die Zusammensetzung des ganzen Assoziationskomplexes, den unsere Wiese darstellt.

Bei der Erforschung eines Komplexes müssen wir also immer die Gesamtheit der durch die Quadrate fixierten Assoziationen im Auge behalten, aus welchen er zusammengesetzt wird und dürfen uns nicht in die einzelnen Assoziationen versenken. Nur ein Netz von Quadraten, je nach den Bedürfnissen, eng oder weitmaschig, eine kartographische Aufnahme des Komplexes, kann uns den Aufschluss über die floristische Zusammensetzung des Komplexes geben, und wollen wir die zeitliche Entwickelung oder Succession der Pflanzendecke studieren, so müssen wir ebenfalls, aber in bestimmten Perioden, den Komplex vermittels eines Netzes von Quadraten kartographisch aufnehmen und die einzelnen Pläne mit einander vergleichen.

Aus dem hier Dargelegten lassen sich nun folgende Schlüsse ziehen:

1) Der auf Grund der kartographischen Aufnahme der einzelnen Quadrate zusammengestellte Plan eines Pflanzenvereines kann nur annähernd richtig sein.

2) Jeder derartige Plan stellt den Plan eines Assoziationskomplexes dar, dessen Hauptpunkte die auf den Quadraten sich befindlichen Assoziationen bilden.

3) Die Grenzen zwischen den Assoziationen innerhalb des Komplexes können nur annähernd bestimmt werden. In Wirklichkeit haben wir es jedoch nicht mit eigentlichen Grenzen, sondern mit mehr oder wenige breiten Grenzsäumen zu tun, da die Assoziationen unmerklich in einander übergehen. Das ist besonders deutlich auf der Sagnitzer Torfwiese zu sehen, auf welcher das *Carex vulgaris* reiche *Festucetum rubrae* einerseits in das *Festucetum rubrae*, andererseits in das *Festucetum rubrae graminosum* übergeht.

4) Die Assoziationskomplexe können auf ihre Zusammensetzung hin nur auf kartographischer Grundlage studiert werden, was sich sowohl auf den räumlichen Wechsel der sie zusammensetzenden Pflanzendecke bezieht, als auch auf die zeitliche Succession.

Die Assoziationen aber, aus welchen unsere Komplexe zusammengesetzt werden, sind aber recht ungleichartig und ökologisch nicht gleichwertig. Es besteht doch ein grosser Unterschied zwischen dem *Festucetum rubrae*, dem *Eriophorum angustifoliae*, dem *Salix rosmarinifolia* reichen *Festucetum rubrae* und manchen anderen auf Seite 49—51 angeführten Assoziationen.

Noch grösser ist jedoch der Unterschied zwischen einem *Festucetum ovinae* oder *Nardetum stricti* [1]), in welchem reine xerophyten dominieren und einer von den obengenannten Assoziationen. Auch die Standortsverhältnisse dieser Assoziationen sind nicht die gleichen, und es muss wohl einen gewissen Zusammenhang zwischen ihnen und den Anpassungsmerkmalen der in ihnen dominierenden Pflanzen geben. Wir sehen, ja z. B. dass *Festuca pratensis* oder *Poa pratensis* mesophilen Charakter zeigen und, in Bezug auf ihren Standort, mehr oder weniger gleiche Forderungen stellen, obwohl ja die erste Art in systematischer Hinsicht viel näher zur xerophilen, und auf ganz anderen Standorten wachsenden, *Festuca ovina* steht.

Diese Tatsachen sind schon lange bekannt und es hat nicht an Versuchen gefehlt, das Pflanzenreich in Lebensformen einzuteilen [2]).

Die Lebensform ist ein Produkt aus den Standortverhältnissen. Gams (1918) benutzt daher zu ihrer Charakterisierung nur die reinen Anpassungs- oder phaenotypisch epharmonischen Merkmale; die rein konstitutionellen indifferenten, nicht epharmonischen Merkmale, d. h. die auf der systematischen Stellung im System beruhenden, phylogenetischen Merkmale verwirft er ganz, wodurch sich auch sein ökologisches System der Lebensformen von den physiognomischen Systemen Humboldts, Grisebachs und Drudes unterscheiden, welche ausser den epharmonischen Anpassungsmerkmalen auch konstitutionelle berücksichtigen.

Wollen wir also eine genauere Charakteristik unserer Assoziationskomplexe geben, wollen wir sie zu klassifizieren suchen, so müssen wir auch die auf ihnen vorkommenden Lebensformen berücksichtigen.

Für allgemeine Zwecke, wo es sich um die Beschreibung von grossen Erdräumen handelt, genügt natürlich eine geringe Zahl von Lebensformen. Wir können hier die von Raunkiaer (1905), Gams (1918), Высоцкій (1915) u. a. aufgestellten Lebensformen benutzen. Handelt es sich aber um detaillierte Monographien einzelner Pflanzenvereine oder Assoziationskomplexe, in unserem Falle der Wiesen, so müssen wir eine genauere

1) Diese beiden Assoziationen sind in Sagnitz auf Sandböden verbreitet.
2) Siehe die geschichtliche Darstellung bei Gams (1918) u. Drude (1913).

Einteilung wählen, um den physiognomischen Habitus dieser Komplexe und der sie zusammensetzenden Assoziationen zu bestimmen.

Bevor wir nun den Versuch machen, die vorkommenden wichtigsten nordeuropäischen Wiesenpflanzen nach den Lebensformen zu gruppieren, müssen wir die Merkmale aufzählen, nach denen eine solche Einteilung möglich ist, und zwar wollen wir, wie es Gams getan hat, hier nur die phaenotypisch epharmonischen oder reinen Anpassungsmerkmale berücksichtigen. Solche Merkmale sind in der pflanzengeographischen Literatur oft als Einteilungsprinzipien gewählt worden und zwar wurden nicht selten recht künstliche Systeme von Lebensformen auf Grund nur eines einzigen Merkmals aufgestellt (z. B. von Raunkiaer, Высоцкiй u. a.).

Es ist kaum möglich, bei der Fülle der Lebensformen und ihrer Mannigfaltigkeit die Klassifikation einheitlich durchzuführen. Neben scharf umgrenzten kleineren Gruppen werden sich immer einige grössere finden, welche sich weiter zerlegen liessen. Auch sind manche Gruppen nicht gleichwertig und liessen sich gegenseitig unterordnen — ich habe es aber vermieden, ein hierarchisches System zu bilden und habe lieber nach Bedarf kleinere und grössere Gruppen gebildet. Es ist nur ein, keinen Anspruch auf Vollständigkeit beruhender Versuch, den ich hier unternehme, die wichtigsten auf Wiesen wachsenden Pflanzen, wenn auch nicht alle, nach ihren Lebensformen — zu gruppieren.

Die erwähnten Merkmale sind nun folgende:

1) Ortsgebundenheit, das wichtigste Merkmal nach Gams (1918, pag. 333), ist eine Eigenschaft sämtlicher Wiesenpflanzen.

2) Die Lage der Überwinterungsorgane, bei Raunkiaer (1905) das wichtigste Merkmal, aber auch von Warming (1918) benutzt.

3) Die absolute Grösse der Pflanze, von Warming (1918), Raunkiaer (1905) und Drude (1913) benutzt. Hier ist, wie Gams es ganz richtig bemerkt, nicht die Grösse der Pflanze an sich massgebend, sondern die Verschiedenheit der Lebensorte der einzelnen Pflanzenteile, da eine Baumkrone sich ökologisch anders anpassen muss, als eine Graspflanze, welche sich wenig über dem Boden erhebt.

4) Die Art der Vermehrung und Ausbreitung durch Wurzelsprosse, ein von Высоцкiй (1915) als Haupteinteilungsprinzip

benutztes Merkmal, aber auch von G a m s als „Wandervermögen“[1]) berücksichtigt.

5) Xeromorphie, oder die Anpassung an die Verdunstung von allen Pflanzengeographen in höherem oder geringerem Masse benutztes Prinzip. Die Wiesenpflanzen sind von xerophiler oder mesophiler Struktur.

6) Ernährungsweise, habe ich hie und da bei Wiesenpflanzen, z. B. bei insektenfressenden Pflanzen oder Halbschmarotzern, angewandt.

7) Die Ansprüche an den Chemismus des Bodens, ein bei G a m s akzessorisches Merkmal, habe ich nicht berücksichtigt.

8) Die Grösse der Blätter (siehe z. B. R a u n k i a e r 1916) kommt bei Wiesenpflanzen nicht in Betracht.

9) Die phaenologischen Merkmale, wie Laubwechsel, Assimilationszeit, nach G a m s (1918, pag. 339) nicht rein epharmonisch, kommen bei unseren Wiesenpflanzen ebenfalls nicht in Betracht. Diese Merkmale werden daher von diesem Forscher gar nicht berücksichtigt.

10) Die Lebensdauer, ob ein-, zwei- oder mehrjährig, bei D r u d e (1913), R a u n k i a e r (1905). Hier werden meist die einjährigen Pflanzen (Therophyten) den übrigen Pflanzen gegenüber gestellt.

11) Form des Stengels, ob gerade, niederliegend oder windend.

Es versteht sich von selbst, dass bei der Fülle der Merkmale zur Systematik der Lebensformen, die einen wichtiger als die anderen sind und als Haupteinteilungsmerkmale benutzt werden können, wie es ja auch G a m s (1918, pag. 339), W a r m i n g (1918), R a u n k i a e r (1905), D r u d e (1913) getan haben. Ich habe davon abgesehen, da die hier angeführten Lebensformen nur ein beschränktes Gebiet, die Wiesenpflanzen, umfassen. Bei einer Gruppierung der Lebensformen der ganzen Pflanzenwelt hingegen, ist eine Unterscheidung zwischen wichtigeren und weniger wichtigen Merkmalen der Übersichtlichkeit wegen wohl notwendig.

1. **Mesophile rasenbildende Grasform mit unterirdischen Ausläufern.** Literatur: Z. T. Rasenbildende Gräser und Ried-

1) G a m s (l. c. p. 327) teilt seine Unterklassen in sedentäre, supraterrane und subterrane Formen.

gräser bei Drude (1913, pag. 65), z. T. Pollakanthe-Kräuter der Grasform mit unterirdischenAusläufern (Stolon-Rhizomen) bei Warming (1918, pag. 181).

Diese Lebensform ist durch zahlreiche unterirdische, kurze Ausläufer charakterisiert, welche sich verflechten und verfilzen und einen mehr oder weniger lockeren Rasen bilden. Auch die Grundachse ist kriechend. Es ist ja ökologisch gleich, ob der Rasen nur durch die unterirdischen Ausläufer, oder auch durch die kriechenden Grundachsen, gebildet wird. Hierher gehören wohl die meisten in Nord- und Mitteleuropa vorkommenden Wiesengräser und *Cyperaceen*, von denen viele selbständige Assoziationen bilden. Doch ist die Abgrenzung dieser Lebensform von den Lebensformen № 2, — 5 nicht immer leicht, besonders von der xerophil gebauten Grasform mit unterirdischen Ausläufern. In eine selbständige Gruppe abtrennen lässt sich die Grasform mit überaus langen wandernden Ausläufern (siehe z. B. Drude 1913, pag. 65), zu welcher die Dünengräser und *Cyperaceen*, wie z. B. *Elymus arenarius*, *Alopecurus nigricans*, *Carex arenaria* u. a. gehören, die jedoch auf den von uns untersuchten Wiesen nicht vorkommen. Auch sie sind mehr xerophil gebaut.

Vertreter: *Poa pratensis*, *Poa serotina*, *Festuca rubra*, *Festuca pratensis*, *Festuca arundinacea*, *Hierochloa odorata*, *Triticum repens*, *Alopecurus pratensis*, *Phalaris arundinacea*, *Solium perenne*, *Calamagrostis*-Arten, *Avena elatior*, *Avena flavescens*, *Avena pubescens*, *Bromus inermis*, *Sesleria coerulea*[1]), *Briza media*, *Carex gracilis*, *Carex disticha*, *Carex paludosa*, *Carex chordorrhiza*, *Carex teretiuscula*, *Carex panicea*, *Carex canescens*, *Eriophorum angustifolium*, *Carex pallescens*.

Assoziationen: *Poetum pratense* (Kola, Kopatzewitschi), *Festucetum rubrae* (Sagnitz, Kola), *Festucetum pratensis* (Sagnitz), *Phalaridetum arundincaeae* (Kopatzewitschi), *Seslerietum coeruleae* (bei Dorpat), *Caricetum distichae* (Sagnitz), *Eriophoretum angustifoliae* (Kopatzewitschi).

2) **Xerophile rasenbildende Grasform mit unterirdischen Ausläufern.** Literatur: Drude (1913) und Warming (1918). Wie № 1, nur an grössere Trockenheit angepasst. Auf Wiesen und Mooren vertreten.

---

1) In Estland *Sesleria coerulea Scop.' B. uliginosa* Čel. bei Ascherson und Graeubner, Synopsis der mitteleuropäischen Flora.

Vertreter: *Holcus lanatus*, *Carex limosa*, *Carex irrigua*, *Carex ericetorum* u. a.

Assoziationen: *Holcetum lanati* (Kopatzewitschi), *Caricetum limosae* (Kola), *Caricetum irriguae* (Kola).

3) **Grasform mit oberirdischen Ausläufern.** Literatur: Pollakanthe Kräuter der Grasform mit oberirdischen Ausläufern bei Warming (1918, pag. 181).

Im Gegensatz zu Drude, welcher (1913, pag. 65) diese Form unter seine rasenbildenden Gräser und Riedgräser aufnimmt, und an Warming und Kirchner, Loew, Schröter anschliessend, habe ich die Gräser mit oberirdischen Ausläufern als selbständige Lebensform zusammengefasst. Weitere Untersuchungen müssen entscheiden, ob dies gerechtfertigt ist, und ob die oberirdischen Ausläufer (Wandersprosse) ein Anpassungsmerkmal darstellen, oder nicht. Überaus charakteristisch sind sie bei einigen Gramineen, z. B. *Agrostis stolonifera* und *Alopecurus geniculatus* entwickelt. Zu dieser Lebensform gehören vor allem Schlammgräser, welche, neben kriechenden Grundachsen noch lange oberirdische Ausläufer treiben. Häufig auf feuchten nassen Wiesen vertreten und selbständige Assoziationen bildend.

Vertreter: *Agrostis stolonifera*, *Alopecurus geniculatus*, *Glyceria fluitans*, *Glyceria maritima*, *Catabrosa aquatica*, *Poa trivialis* (nach Kirchner, Loew, Schröter), *Phleum pratense* und zuweilen *Phragmites communes.*

Assoziationen: *Agrostidetum stoloniferae*, *Alopecuretum geniculatae* (bei Dorpat), *Glycerietum fluitantis* (Dorpat, Sagnitz).

4) **Polsterbildende mesophile Grasform.** Literatur: Z. T. Gruppe der Polstergräser und Polsterriede bei Drude (1913, pag. 65), z. T. pollakanthe Kräuter der Grasform ohne Wandersprosse bei Warming (1918, pag. 181).

Sprosse dicht gedrängt; die blühenden Halme dicht stehend; keine wandernden Sprosse; Polster und Horste bildend. Häufig auf Wiesen vertreten und in Assoziationen vorherrschend.

Vertreter: *Dactylis glomerata*, *Anthoxanthum odoratum*, *Deschampsia caespitosa*, *Molinia coerulea*, *Phleum pratensis*, *Carex stricta*, *Carex paradoxa*, *Carex vulgaris*, *Luzula campestris* und subspec. *multiflora.*

Assoziationen: *Deschampsietum caespitosa* (Sagnitz, Kola), *Anthoxanthetum odoratae* (Kola), *Caricetum strictae* (Sagnitz, Kopatzewitschi), *Phleetum pratense* (Sagnitz), *Caricetum paradoxae* (Kopatzewitschi), *Caricetum strictae* (Kopatzewitschi).

5) **Polsterbildende xerophile Grasform.** Literatur: Bei Drude (1913) und Warming (1918) dieselbe Gruppe, wie № 4.

Wie die vorhergehende Lebensform, nur xerophil gebaut. Eine scharfe Trennung zwischen beiden Gruppen ist nicht möglich. Auf trockenen Wiesen und Mooren selbständige Assoziationen bildend.

Vertreter: *Festuca ovina*, *Scirpus caespitosus*, *Eriophorum vaginatum*.

Assoziationen: *Festucetum ovinae* (Sagnitz), *Scirpetum caespitosa* (Kola), *Eriophoretum vaginatae* (Kola).

6) **Rhizombildende Stauden.** Literatur: „Redivive, unterirdische Stockknospen am saftigen Rhizom bildende, vielköpfige Hochstauden“, von Drude (1913, pag. 72). Pollakanthe Langstauden ohne Wandersprosse, Knollen und Zwiebeln bei Warming (1918, pag. 169); Eugeophyten bei Gams (1918, pag. 340).

Die Ruheorgane sind vollständig in der Erde verborgen. Die Pflanzen können nicht erheblich seitlich wandern.

Hierher gehören: *Polygonum Bistorta*, auf Wiesen in Estland dominierend (z. B. bei Dorpat und in Weissrussland), *Scorzonera humilis*, ebenfalls bei Dorpat auf Wiesen vorherrschend. *Alchemilla vulgaris* (im Sinne Linnés) auf Wiesen und Waldrodungen im östlichen Fennoskandia (Gouv. Olonetz) vorherrschend, *Trifolium pratense*, *Rumex acetosa*, *Geum rivale*, *Potentilla silvestris*.

Auf Grund des Transpirationsschutzes könnte man diese Lebensform in zwei Gruppen einteilen, in eine xerophile und eine mesophile.

7) **Stauden mit quastenförmiger Wurzel.** Literatur: Высоцкiй (1915, pag. 1366).

Keine vegetative Vermehrung; an Stelle der fehlenden Hauptwurzel eine Reihe quastenförmig angeordneter Nebenwurzeln. Die Assimilationssprosse können keine selbständigen Wurzeln ausbilden.

Häufig auf trockenen und sumpfigen Wiesen vorkommend, auch Assoziationen bildend.

Vertreter: *Ranunculus*-Arten; *Caltha palustris*; *Trollius europaeus*.

8) **Geophile Knollen und Zwiebelgewächse.** Literatur: Drude (1913, pag. 75). Pollakanthe Zwiebel und Knollenpflanzen bei Warming (1918, pag. 172). Eugeophyten bei Gams (1918 pag. 340).

Bei uns nur *Orchis-* und *Allium*-Arten auf Wiesen vorkommend, sowie auch noch einige andere Orchidaceen (*Platanthera* u. a.). Im Gebiet der Steppe häufiger verbreitet.

Assoziationen: *Allietum sibiricae* (Kola, hie und da).

9) **Geophile Stauden mit wandernder Kraftknospe.** Literatur: Drude (1913, pag. 73); Pollakanthe Langstauden mit wandernder Grundachse und Blattstauden bei Warming (1918, pag. 172—173). Высоцкій (1915, pag. 1372).

Die Grundachsen sind reich an Reservenahrung und entwickeln Assimilationssprosse aus Erneuerungsknospen, welche unter der Erdoberfläche gelegen sind. Unterirdische Ausläufer und Grundachsen wandern.

Auf Wiesen selten vertreten, häufig aber im Waldschatten und auf Waldwiesen.

Vertreter: *Polygonatum*; *Convallaria*; *Paris quadrifolia*; *Anemone nemorosa.*

Assoziationen: *Anemonetum nemorosae* (Sagnitz, Dänemark nach Raunkiaer 1909).

10) **Stauden mit unterirdischen Ausläufern und Wurzelsprossen.** Literatur: Pollakanthe Langstauden mit Stolonrhizomen Warming (1918, pag. 170), Высоцкій (1915).

Unterirdische gestrecktgliedrige Sprosse von kurzer Lebensdauer mit Niederblättern, keine oder nur wenig Reservestoffe. Vorzugsweise im lockeren Waldboden oder im Schlamm und Moorboden vorkommend.

Vertreter: *Equisetum limosum*; *Equisetum palustre*; *Adoxa moschatellina*; *Oxalis acetosella*; *Trientalis europaea*; *Comarum palustre*; *Achillea millefolium.*

Assoziationen: *Equisetetum limosae* (Kola).

11) **Stauden mit oberirdischen Ausläufern.** Literatur: Z. T. Kriechstauden mit oberirdischen Ausläufern bei Drude (1913, pag. 67). Pollakanthe Langstauden mit oberirdischen Ausläufern bei Warming (1918, pag. 170).

Oberirdische dünne Ausläufer mit Lembsprossen und Wurzeln. Die Hauptwurzel schwindet bald.

Auf feuchten Wiesen vorkommend.

Vertreter: *Mentha arvensis*; *Scutellaria galericulata.*

12) **Rasenbildende Stauden.** Literatur: Высоцкій (1915, pag. 1342 und 1369) mit Ausschluss der Gramineen.

Anfangs bildet sich eine Hauptwurzel; aus welcher zahl-

reiche kurze wurzelnde Sprosse treiben. Später schwindet sie und es bildet sich ein mehr oder wenig dichter Rasen. Übergang von den nicht kriechenden Pflanzen zu den Kriechstauden und den Ausläufer treibenden Pflanzen.

Häufig auf trockenen Wiesen.

Vertreter: *Filipendula Hexapetala*; *Artemisia vulgaris*; *Erigeron acer*; *Galium verum*; *Tanacetum vulgare*; *Campanula rotundifolia.*

13) **Rosettenstauden mit vieljähriger Verjüngung und Hauptwurzel.** Literatur: Drude (1913, pag. 69). Rosettenstauden ohne Wandersprosse mit Anschluss der Halbrosettenpflanzen bei Warming (1918, pag. 178), Basiphylla bei Gams (1918, pag. 340).

Pflanzen mit grosser Blattrosette, Hauptwurzel und kurzgliederigen stammlosen Assimilationssprossen.

Häufig auf Wiesen vorkommend.

Vertreter: *Taraxaeum*-Arten; *Leontodon*-Arten; *Hypochaeris maculata*; *Primula*-Arten; *Draba*-Arten.

Assoziationen: *Taraxacetum vulgaris* (Dorpat).

14) **Rosettenstauden mit oberirdischen Ausläufern.** Literatur: Warming (1918, pag. 179).

Ähnlich wie die Lebensform der Rosettenstauden mit bleibender Hauptwurzel, nur dass oberirdische Ausläufer entwickelt werden.

Häufig auf Wiesen.

Vertreter: *Fragaria vesca*; *Hieracium pilosella*; *Potentilla anserina*.

Assoziationen: *Hieracietum pilosellae* (Sagnitz).

15) **Rosettenstauden mit Stolonrhizomen.** Literatur: Warming (1918, pag. 179).

Auf Wiesen nur wenige Arten vertreten.

Pirola rotundifolia.

16) **Zweijährige Rosettenstauden mit Hauptwurzel.** Literatur: Drude (1913, pag. 70). Zweijährige bienne Kräuter bei Warming (1918, pag. 164).

Im ersten Jahre eine grosse Laubrossette, mit welcher sie den Winter überdauern. Im zweiten Jahre ein Stengel mit Blüten. Nach dem Reifen der Samen stirbt die ganze Pflanze ab. Reservestoffe in der Hauptwurzel.

Auf Wiesen schwach vertreten.

Vertreter: *Echium*; *Verbascum*; *Brassica oleracea*; *Daucus Carota*.

17) **Kriechstauden.** Literatur: Mehrjährig fortwachsende, auf der Erde wurzelnde Stauden. Bei Drude (1913, pag, 68). Z. T. Kriechpflanzen bei Warming (1918, pag. 192).

Plagiotrope Assimilationssprosse, welche horizontal auf der Erde liegen, oder Felsen und Bäumen angedrückt sind und Wurzeln treiben. Die Blüten sind blattachselständig oder sie entstehen auf kurzen aufrechten Laubsprossen.

Auf Wiesen nicht selten.

Vertreter: *Veronica officinalis*; *Menyanthes trifoliata*; *Lysimachia Nummularia.*

In Wäldern: *Lycopodium*-Arten; *Polypodium vulgare.*

18) **Klimmpflanzen.** Literatur: Dicotyle Klimmpflanzen bei Drude (1913, pag. 71). Convolvulusform bei Grisebach (1872).

Klimmende und windende Pflanzen mit schwachem niederliegendem Stengel, welcher sich vermittels Ranken oder auch ohne solche (*Stellaria*, *Galium*) an anderen Pflanzen stützt, oder auch sich an anderen Pflanzen emporwindet. Verschieden gebaute Wurzeln. Mit und ohne Ausläufer. Häufig auf Wiesen.

Vertreter: *Lathyrus* und *Vicia*-Arten; *Convolvulus arvensis*, *Convolvulus Sepium*, *Humulus Lupulus*, *Galium uliginosum*, *Galium palustre*, *Stellaria glauca.*

19) **Winterannuelle Pflanzen.** Literatur: Warming (1918, pag. 162).

Selbstassimilierende Pflanzen, welche ihren Lebenszyklus mit einer Unterbrechung im Winter in wenigen Monaten vollenden. Sie keimen im Herbste und reifen ihre Früchte im nächsten Sommer.

Auf Wiesen wenig verbreitet.

Vertreter: *Capsella bursa pastoris*; *Draba verna.*

20) **Einjährige autotrophe Pflanzen.** Literatur: Therophyten bei Raunkiaer (1905). Sommerannuelle Kräuter bei Warming (1918, pag. 161). Monocotyle und dicotyle Therophyten bei Drude (1913, pag. 76—77).

Einmal blühende und fruchtende krautartige Pflanzen.

Selten auf Wiesen.

Vertreter: *Chenopodium* und *Atriplex*-Arten.

21) **Einjährige Hemiparasiten.**

Wie № 20, nur halb parasitär und auf den Wurzeln der Wiesenpflanzen schmarotzend. Stark ausgeprägter Saison-Dimerphismus.

Häufig auf Wiesen vorkommend und hie und da Assoziationen bildend.

Vertreter: *Euphrasia*, *Rhinanthus* und *Melampyrum*-Arten.

22) **Insektenfressende Rosettenstauden.**

Auf moorigen Wiesen, selten kleine Assoziationen bildend.

Vertreter: *Drosera rotundifolia, Pinguicula vulgaris.*

23) **Zwergsträucher.** Literatur: Drude (1913, pag. 57). Warming (1918, pag. 187).

Selten auf Wiesen vorkommend, häufiger auf Torfwiesen, besonders aber auf Torfmooren häufig.

Vertreter: *Salix rosmarinifolia, Vaccinium Myrtillus.*

Assoziationen: *Salix rosmarinifolia*, reiches *Festucetum rubrae* (Sagnitz), *Vaccinietum Myrtilli* (Kola).

Welche von den hier aufgezählten Lebensformen sind nun in unseren Assoziationen vertreten? Vorherrschend sind jedenfalls mesophile rasenbildende Grasformen mit unterirdischen Ausläufern. Sie dominieren dermassen, dass neben ihnen sämtliche andere Lebensformen zurücktreten, so dass wir sagen können: unser Assoziationskomplex besteht fast nur aus Vertretern der Lebensform der rasenbildenden mesophilen Gräser.

Jedoch in einigen Assoziationen treten noch andere Lebensformen auf. So auf der Sagnitzer Torfwiese die Zwergsträucher (Tabelle IV, №№ 2, 3, 4, 9, 10), die rhizombildenden Stauden (Tabelle IV, №№ 6, 11), die Klimmpflanzen (Tabelle IV, №№ 6, 12), die polsterbildende mesophile Grasform (Tabelle IV, №№ 9, 13).

Auf der Sagnitzer Kunstwiese herrscht ebenfalls die rasenbildende mesophile Grasform vor, und nur hier und da finden wir Vertreter anderer Lebensformen. Trotz des grösseren Reichtums an Arten, trotz des Reichtums an Assoziationen, dominiert hier fast überall diese eine Lebensform, und sogar dort, wo, wie im *Trifolieto pratensis — Festuceto rubrae graminosum* (Tab. V, № 7) die Pflanzendecke z. T. aus der Form der rhizombildenden Stauden besteht, gehört die andere dominierende Art auch zur Form der mesophilen rasenbildenden Grasform. Auf allen 20 Quadraten gehören hier 21.57 % sämtlicher 51 Arten zu dieser Lebensform, nämlich *Festuca rubra, Poa pratensis, Festuca pratensis, Carex panicea, Carex hirta, Briza media, Carex leporina, Carex disticha, Avena pubescens, Triticum repens, Carex palescens*, welche zusammen 43.55 % der gesamten Grasmenge ausmachen.

Auf der Torfwiese gehörten von 30 Arten 4 (*Festuca rubra, Calamagrostis neglecta, Poa pratensis, Carex disticha*) d. h. 13 % zu dieser Lebensform und ihr Gewicht beträgt hier 63.66 % des Gesamtgewichtes.

Wir könnten hieraus den direkten Schluss ziehen, dass die Standortsverhältnisse der hier untersuchten Wiesen dem Auftreten dieser Lebensform ungemein günstig sind.

Aber nicht nur zur Charakteristik der einzelnen Assoziationen, sondern auch zu der der Assoziationskomplexe lassen sich die Lebensformen verwenden. Wir sahen schon den prozentualen Anteil der vorherrschenden Lebensform. Unsere Wiesen würden wir nun als Komplexe mit überwiegendem Vorherrschen der Form der rasenbildenden mesophilen Grasform definieren. Wir haben es hier mit physiognomisch einheitlich zusammengesetzten Assoziationskomplexen zu tun. Dass dies nicht immer der Fall zu sein braucht, kann man öfters beobachten. So sind z. B. auf den Mooren die Torfhöcker mit Zwergsträuchern — *Ledum palustre*, *Andromeda polifolia*, *Cassandra culycalata*, *Vaccinium uligi nosum* u. a. bewachsen, während in den Vertiefungen zwischen ihnen verschiedene aus *Carex* bestehende Assoziationen sich befinden. Hier sind Assoziationen mit ganz verschiedenen Lebensformen eng mit einander vereinigt, wie die Assoziationen mit vorherrschenden Zwergsträuchern und diejenigen auf welchen die rasenbildenden Grasformen dominieren. In dem Assoziationskomplex ist vor allem der Standort von Bedeutung — als deren Produkt sich ja die Lebensform erweist.

Schwierig ist nun eine Klassifikation der Assoziationskomplexe. Dieselbe ausschliesslich auf Grund der vorherrschenden Lebensformen durchzuführen, wie es ja Brockmann, Jerosch und Rübel (1912) mit den Formationen getan haben, wäre wohl zu einseitig. Wir müssten dann unsere beiden Sagnitzer Wiesen in eine Gruppe zusammenfassen, trotzdem sie wieder recht grosse Verschiedenheiten aufweisen. Viel klarer wird uns die Sache wenn wir eine Charakteristik des Standortes anführen; die eine Wiese würde dann eine aus mesophilen rasenbildenden Gräsern bestehende Wiese auf trockenem Torfboden zu benennen sein, die andere als eine solche, jedoch auf lehmigem Boden. Das beide Wiesen in floristischer Hinsicht verschieden sein müssen, ergiebt sich hier von selbst.

Die Wiese von Kopatzewitschi wäre nun eine aus mesophilen rasenbildenden Gräsern mit unterirdischen Ausläufern bestehende Rieselwiese auf tiefem nassen Torf.

Wir nähern uns in dieser Beziehung Warming, welcher (1918) zur Charakteristik seiner Formation die Natur des Standortes und die Lebensformen benutzt.

In der pflanzengeographischen Literatur finden wir eine ganze Reihe von Versuchen die Wiesen zu klassifizieren. Cajander (1909) benutzt dafür vor allem die Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens und die Beschaffenheit der Bodenoberfläche. Teräsvuori (1920) hingegen teilt die Wiesen je nach ihrer Vegetation in Gruppen ein, wobei er vor allem von landwirtschaftlichen Gesichtspunkten ausgeht. Indem er die Wiesen in Gras- und Kräuterwiesen einteilt, benutzt er aber schon einen physiognomischen Einteilungsgrund. Meist werden die Wiesentypen aber nach der vorherrschenden Art benannt, wie wir es z. B. bei Cajander, Teräsvuori (1920), Weber (1892) und vielen anderen sehen.

Jedoch kann man hier leicht in den Fehler verfallen, dass man auf diese Weise nicht die Assoziation, die kleinste Einheit, aus welcher die Wiese besteht, rein floristisch charakterisiert, sondern schon einen Assoziationskomplex. So sind z. B. die Subformationen der *Agrostis alba*, der *Poa pratensis* u. s. w., welche wir bei Weber finden, sicher Assoziationskomplexe, wie aus der Darlegung (pag. 205) hervorgeht, auch bei Teräsvuori haben wir es mit solchen zu tun, während hingegen bei Cajander (1905, 1909) kleinere und kleinste Einheiten mit seinen Wiesenassoziationen beschreibt.

Wir könnten nun unsere Assoziationenkomplexe nach der vorherrschenden Art der am meisten verbreiteten Assoziation bezeichnen. So wäre z. B. die Sagnitzer Torfwiese als ein *Festucetum rubrae* zu benennen. Doch auch hier sind Ungenauigkeiten möglich, da ja der Name *Festucetum rubrae* uns garnichts näheres über den Charakter der Wiese sagt. So gibt es z. B. *Festuceta rubra* wie im gegebenen Falle, auf trockenem Torfboden, es gibt aber auch solche auf nassem überrieseltem Torfe (z. B. Kopatzewitschi) und schliesslich kommen sie auch auf trockenem mineralreichem Lehmboden vor (z. B. auf Kola).

Auch die *Aira caespitosa* Wiesen, welche von Teräsvuori (1920 pag. 16) in Finnland beschrieben werden, kann man auf den verschiedensten Böden antreffen. So gibt es z. B. in Sagnitz *Aireta* (*Deschampsieta*) *caespitosae* auf trockenem und auf feuchten sauren Wiesen-Torfboden. Solche Fälle könnte man viele anführen.

Schwieriger steht es aber mit Assoziationskomplexen, welche, wie die Sagnitzer Kunstwiese, aus einer Unmenge Assoziationen bestehen, von denen eigentlich keine wirklich vorherrschend ist.

Wir können unmöglich die gegebene Wiese als ein *Festucetum rubrae* auffassen, denn erstens kommen hier viele andere Assoziationen vor, und zweitens ist auf den wenigen Quadraten mit *Festuca rubra* die vorherrschende Art nur in 26.47 % bis 37.80 % vertreten. Hier kann der Komplex nur durch die Angabe der dominierenden Lebensform charakterisiert werden. Wir haben es also, wie schon erwähnt, mit einer trockenen Torfwiese mit rasenbildenden mesophilen Gräsern zu tun, auf welcher die Assoziation *Festucetum rubrae* dominiert, jedoch auch noch andere Assoziationen vorkommen.

Es gibt aber, um ein Beispiel herauszugreifen, auch in Sagnitz trockene Torfwiesen auf welchen andere Lebensformen vorherrschen. So z. B. solche mit mesophilen horstbildenden Gräsern, auf welchen, bei oberflächlicher Rekognoszierung *Deschampsia caespitosa* dominiert. Auf demselben Boden, jedoch an Stellen welche schon seit ca. 10 Jahren nicht mehr gemäht werden, dominiert die Lebensform der rhizombildenden Kräuter mit den Assoziationen *Geranietum palustre*, *Filipenduletum Ulmariae* u. a.[1]).

Alles dies zeigt uns, mit welcher Vorsicht wir bei der Benennung der Assoziationskomplexe und bei ihrer Klassifizierung verfahren müssen. Versuche in dieser Richtung sind öfters gemacht worden, jedoch fast immer beruhen sie auf einer einseitigen Grundlage. Jedenfalls müssen wir folgende Prinzipien bei einer natürlichen Klassifikation dieser Komplexe, in unserem Falle der Wiesen, beachten: Standort, Lebensform, und sodann erst vorherrschende Assoziation, während die Klassifizierung der Assoziationen auf Grund ihrer floristischen Zusammensetzung beruhen muss und die Bildung höherer Gruppen nach Lebensformen erfolgen kann.

Fassen wir nun in wenigen Worten die Resultate vorliegender Arbeit zusammen, so ergibt sich folgendes: Abgrenzung der Assoziationskomplexe durch folgende zwei Faktoren: Charakter des Bodens und dominierende Lebensform. Auflösung der Komplexe in Assoziationen mit Hilfe der botanischen Analyse des

1) Auf diesen Wiesen sind vom Bureau für angewandte Botanik in Petersburg seinerzeit Reservate angelegt worden, auf welchen u. a. der Einfluss des Mähens studiert werden sollte. Jährlich werden hier botanische Analysen des Graswuchses veranstaltet um die allmähliche Veränderung der Pflanzendecke nach Aufhören des Mähens festzustellen.

Graswuchses auf einer Reihe Quadrate, deren Anzahl um so grösser wird, je reicher an Arten die Wiese ist. Berechnung der Mittelwerte für die dominierenden Arten einzeln für jede Assoziation. Charakterisierung und Benennung der Assoziationen nur auf Grund der vorherrschenden + einigen nächstfolgenden Arten. Eintragen der Assoziationen auf einem Plane der Wiese. Charakterisieren des Assoziationskomplexes durch folgende Angaben:

Standort,
vorherrschende Lebensform, und schliesslich
vorherrschende Assoziation.

Studium der Komplexe nicht auf Grund eines „typischen" Quadrates, sondern auf Grund der kartographischen Aufnahme des Komplexes, wobei immer die Gesamtheit der auf ihn vorkommenden Assoziationen zu berücksichtigen ist.

Studium der zeitlichen Aufeinanderfolge der Arten auf einer Wiese und des Wechsels ihrer floristischen Zusammensetzung in den verschiedenen Vegetationsperioden nicht auf Grund einer einzigen „typischen" Probeparzelle, sondern auf Grund der kartographischen Eintragung der Assoziationen in diesen Vegetationsperioden, und des Wechsels dieses kartographischen Bildes.

Literaturverzeichnis.

Brockmann-Jerosch und Rübel. Die Einteilung der Pflanzengesellschaften nach ökologisch-physiognomischen Gesichtspunkten. Leipzig 1912.

Cajander, A. K. Beiträge zur Kenntnis der Alluvionen des nördlichen Eurasiens. II. Die Alluvionen des Onega-Thales. Acta Soc. scient. fenn. XXXIII. 1905.

— III. Die Alluvionen der Tornio und Kemi-Thäler. do. XXXVII. 1909.

Cajander, A. K. Über Waldtypen. Fennia 38. 1910.

Cajander, A. K. Studien über die Moore Finnlands. Fennia 35. 1913—1915.

Clements. Research methods in ecology. Lincoln, Nebraska. 1905. (Mir nur nach einem Referat in „The New phytologist" bekannt.)

Drude, O. Handbuch der Pflanzengeographie. Stuttgart 1890.

Drude, O. Die Ökologie der Pflanzen. Braunschweig 1913.

Drude, O. Die Elementarassociation im Pflanzenbilde. Englers Botan. Jahrbücher. Bd. 55. 1919.

Du Rietz, A. Några synpunkter på den synekologiska vegetationsbeskrifningens terminologi och methodik. Svensk botanisk tidskrift XI. 1917.

Du Rietz, G. E. Fries, Th. C. E. uud Tengwall, T. D. Vorschlag zur Nomenklatur der soziologischen Pflanzengeographie. Svensk Botanisk Tidskrift 12. 1918.

Enderlein, G. Biologisch - faunistische Moor- und Dünen - Studien. Ein Beitrag zur Kenntnis biosynöcischer Regionen in Westpreussen. 30. Bericht des Westpreussischen Botan.-Zoolog. Vereins. 1908.

Fries, Th. Botanische Untersuchungen im nördlichsten Schweden. Upsala 1913.

Gams, H. Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Band 63. 1918.

Grisebach, A. Die Vegetation der Erde. 1872.

Hult, R. Die alpinen Pflanzenformationen des nördlichsten Finlands. Medd. af. Soc. pro fauna et flora fenni. Ca. 14. 1888.

Jaccard, P. Lois de distribution florale dans la zone alpine. Bulletin Soc. Vaudoise des Sciences Naturelles. 38. 1902.

Jaccard, P. Nouvelles recherches sur la distribution florale. Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles. 44. 1908.

Johannsen, W. Elemente der exakten Erblichkeitslehre. Jena 1913.

Kirchner, Loew, Schroeter. Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas.

Krzemieniewski, S. Łąki w okolicach Liszek i Mnikowa. Sprawozdanie komisyi fizyograficznej. Akademia umiejętności w Krakowie. 35, 36. 1901, 1902.

Moss, C. E. The fundamental units of vegetation. The new phytologist. 9. 1910.

Palmgren, A. Studier över lövängsområdena på Åland. 1919. Acta Soc. pro fauna et flora fennica. 42. 1916.

Raunkiaer, C. Types biologiques pour la geographie botanique. Oversigt over det kgl. Danske Vidensk. Selsk. Forh. 1905.

Raunkiaer, C. Formationsundersøgelse og Formationsstatistik. Bot. Tidsskrift. 30. 1909.

Raunkiaer, C. Measuring-apparatus for statistical investigations of Plant-formations. Bot. Tidssk. 33. 1912.

Raunkiaer, C. Om Bladstørrelsens Anvendelse i den biologiske Plantegeografi. Botanisk Tidsskrift 34. 1916.

Regel, K. Heuanalysen von der Halbinsel Kola. Landwirtschaftliche Jahrbücher 1919.

Romell, Lars Gunnar. Sur la règle de distribution des fréquences. Svensk bot. Tidskr. 14. 1920.

Rübel, E. Die Entwicklung der Pflanzensoziologie. Vierteljahrschr. Naturf. Ges. Zürich. 65. 1920. (Konnte im Texte nicht mehr erwähnt werden.)

Rübel, Schröter, Brockmann-Jerosch. Programme für geobotanische Arbeiten. Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme № 2. Zürich 1916.

Samuelsson, G. Om den ekologiska växtgeografiens enheter. Svensk Botanisk Tidskrift. X. 1916.

Schimper, B. F. W. Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena 1898.

Stebler und Schröter. Beiträge zur Kenntnis der Wiesen und Matten der Schweiz. Landwirtsch. Jahrb. der Schweiz 1889. 1892.

Teräsvuori, K. Muistiinpanoja Pohjois-Savon „luonnonniityistä". Suomen Maataloustieteellisen Seuran julkaisuja. 4 vihko. Hel-

sinki 1920. (Aufzeichnungen über die „Natürlichen Wiesen“ in Nord-Savo in Finnland. Mitt. der Agrikulturwissenschaftlichen Gesellschaft in Finnland. Heft 4. B. 1920.)

Warming, E. Lehrbuch der oekologischen Pflanzengeographie. Berlin 1918.

Weber, C. Über die Zusammensetzung des natürlichen Graslandes in Westholstein. Dithmarschen und Eiderstedt. Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein. IX. 1892.

Владимировъ, К. Залежная и степная растительность въ Бобровскомъ уѣздѣ Воронежской губ. Труды Бюро по прикладной ботаникѣ. VII. 1914. Bulletin für angewandte Botanik.

Высоцкій, Г. Ергеня́. Труды бюро по прикладной ботаникѣ. (Bulletin of applied botany) № 84. 1915. Avec résumé français.

Крюденеръ, баронъ. Основы классификаціи типовъ насажденія и ихъ народо-хозяйственное значеніе въ обиходы страны. Матеріалы по изученію русскаго лѣса. Изд. Лѣсного Общества въ Петроградѣ. 1916.

Пачоскій (Paczoski). Современныя задачи изученія растительнаго покрова. Записки Имп. Общества Сельскаго хозяйства южной Россіи. 1910.

Регель. К. В. Растительность болотъ Сѣвернаго Полѣсья и вліяніе на нее осушки и орошеніи. Труды бюро по прикладной ботаникѣ. VI. 1913. (Bulletin für angewandte Botanik.) Mit deutscher Übersetzung.

Сукачевъ, В. Н. Введеніе въ ученіе о растительныхъ сообществахъ. Петроградъ 1915.

Шенниковъ, А. П. Аллювіальные луга въ долинѣ р. р. Сѣверной Двины и Сухоны въ предѣлахъ Вологодской губерніи. Матеріалы по организаціи и культуры кормовой площади, изд. Департамента Земледѣлія. Вып. 6. 1913.

Матеріалы по изслѣдованію луговъ въ Казанской губерніи. Казанское Губернокое Земство. Mehrere Arbeiten verschiedener Autoren. 1912—1915.

Tabelle I. **Analyse von 10 Heuproben von einem Heuschober**

	1. Probe		2. Probe		3. Probe		4. Probe	
	Gr.	%	Gr.	%	Gr.	%	Gr.	%
Eriophorum angustifolium Roth.	24,56	51,69	31,72	66,85	27,90	60,00	26,66	56,24
Carex chordorrhiza Ehrh.	10,50	22,10	3,455	7,30	3,46	7,44	3,79	8,00
Carex teretiuscula Good.	3,38	7,12	1,965	4,14	1,24	2,66	3,46	7,30
Calamagrostis neglecta Pal. Beauv	0,65	1,37	3,43	7,23	3,45	7,42	2,86	6,04
Carex stricta Good.	2,38	5,01	1,725	3,63	2,105	4,53	2,11	4,46
Poa pratensis L.	1,16	2,44	1,62	3,41	2,035	4,38	2,61	5,51
Carex rostrata Stokes	—	—	—	—	1,48	3,18	1,14	2,40
Agrostis stolonifera L.	0,675	1,42	1,05	2,21	1,50	3,23	1,77	3,74
Comarum palustre L.	0,185	0,39	0,62	1,31	0,315	0,68	0,22	0,46
Lysimachia thyrsiflora	0,47	0,99	—	—	0,04	0,09	0,45	0,94
Caltha palustris L.	0,65	1,36	0,145	0,31	—	—	—	—
Galium uliginosum L.	0,085	0,18	0,03	0,06	—	—	0,09	0,19
Stellaria glauca With.	0,075	0,16	0,025	0,05	—	—	—	—
Scutellaria galericulata L.	0,095	0.20	0,11	0,23	—	—	—	—
Poa serotina Ehrh.	—	—	—	—	0,15	0,32	—	—
Festuca rubra L.	—	—	—	—	0,025	0,05	0,06	0,13
Holcus lanatus L.	—	—	—	—	—	—	0,10	0,21
Juncus filiformis L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Stachys palustris L.	—	—	—	—	0,04	0,09	—	—
Equisetum limosum L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Musci	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe	44,865	94,43	45,895	96,73	43,74	94,07	45,32	95,62
Rest	2,65	5,57	1,55	3,27	2,76	5,93	2,08	14,38
Verlust beim Aufkochen	2,485		2,555		3,50		2,60	
	50,00	100,00	50,00	100,00	50,00	100,00	50,00	100,00

vom Gute Kopatzewitschi (Weissrussland), à 50 Gr.

5. Probe		6. Probe		7. Probe		8. Probe		9. Probe		10. Probe		Summe
Gr.	%	Gr.	%	Gr.	%	Gr.	%	Gr.	%	Gr.	%	Gr.
25,985	56,10	27,60	58,07	24,025	50.54	26,825	56,28	30,675	65,37	23,25	50,10	269,200
7,93	17,12	3,156	6,64	7,065	14,86	8,945	18,77	4,805	10,24	3,165	6,81	56,271
3,86	8,33	7,24	15,23	2,39	5,03	2,73	5,73	2,73	5,82	0,645	1,39	29,640
0,575	1,24	1,18	2,48	3,65	7,68	1,2	2,52	1,87	3,98	3,21	6,91	22,075
1,45	3,13	0,82	1,72	3,435	7,23	1,38	2,89	0,575	1,22	3,685	7,93	19,665
2,565	5,54	3,037	6,39	1,095	2,30	1,685	3,53	2,07	4,41	1,165	2,51	19,042
—	—	—	—	1,26	2,65	0,75	1,58	0,87	1,85	0.625	1,35	6,125
0,13	0,28	0,42	0,88	0,27	0,57	0,27	0,57	0,20	0,43	6,45	13.89	12,735
0,58	1,26	1,28	2,69	0,37	0,78	0,65	1,37	1,025	2,18	1,67	3,59	6,915
0,375	0.81	—	—	0,425	0,89	0,36	0,75	0,40	0,85	0,145	0,31	2,665
0,115	0.25	0,15	0,32	0,43	0,9	0,225	0,47	0,27	0.58	—	—	1,985
0,135	0,29	0,06	0,14	0,015	0,03	0.14	0,29	0,06	0,14	0,115	0,24	0,730
0,02	0,05	—	—	—	—	0,02	0,04	—	—	0,265	0,57	0,405
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,205
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.150
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,085
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,100
—	—	—	—	—	—	—	—	0,045	0,10	—	—	0,045
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,040
—	—	—	—	—	—	—	—	0,025	0,05	—	—	0,025
—	—	1,05	2,21	—	—	—	—	—	—	—	—	1,050
43,72	94,40	45,993	96.77	44,43	93,46	45,18	94,79	45,620	97,22	44,39	95,60	449,153
2,595	5,60	1,532	3,23	3,105	6,54	2,48	5,21	1,305	2,78	2,05	4,40	22,107
3,685		2,475		2,465		2,34		3,075		3,56		28,740
50,00	100,00	50,00	100,00	50,00	100,00	50,00	100,00	50,00	100,00	50,00	100,00	500,00

Tabelle II. Analyse von 10 Heuproben von einem Heuschober

	1. Probe		2. Probe		3. Probe		4. Probe	
	Gr.	%	Gr.	%	Gr.	%	Gr.	%
Eriophorum augustifolium Roth. . .	11,68	49,55	15,35	62,87	13,20	54,45	16,65	68,56
Carex chordorrhiza Ehrh.	3,65	15,48	2,02	8,27	5,415	22,34	2,025	8,34
Carex teretiuscula Good.	2,195	9,31	1,95	7,99	0,505	2,08	1,10	4,53
Poa pratensis L.	1,705	7,23	2,005	8,21	0,965	3,98	1,38	5,68
Calamagrostis neglecta Pal. Beauv. .	0,73	3,10	1,795	7,35	1,04	4,29	1,205	4,96
Carex stricta Good.	0,85	3,61	0,19	0,78	1,32	5,44	0,455	1,87
Carex rostrata Stockes	0,865	3,67	0,145	0,59	0,06	0,25	—	—
Agrostis stolonifera L.	0,35	1,48	0,085	0,35	0,335	1,38	0,30	1,23
Comarum palustre L.	0,405	1,72	0,10	0,41	0,065	0,27	0,38	1,57
Galium uliginosum	0,035	0,15	0,065	0,27	0,085	0,35	0,145	0,60
Caltha palustris L.	0,05	0,22	0,015	0,06	0,13	0,54	0,065	0,27
Lysimachia thyrsiflora L. . . .	—	—	0,035	0,14	0,012	0,05	0,08	0,33
Epilobium palustre L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Carex filiformis Good.	—	—	—	—	0,155	0,64	—	—
Stellaria glauca	—	—	—	—	0,02	0,08	—	—
Scutellaria galericulata L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Festuca rubra L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Equisetum limosum L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe	22,515	95,52	23,755	97,29	23,307	96,14	23,785	97,94
Rest	1,055	4,48	0,66	2 71	0,935	3,86	0,50	2,06
Verlust beim Aufkochen	1,43		0,585		0,758		0,715	
	25,00	100,00	25,00	100,00	25,00	100,00	25,00	100,00

vom Gute Kopatzewitschi (Weissrussland), à 25 Gr.

5. Probe		6. Probe		7. Probe		8. Probe		9. Probe		10. Probe		Summe
Gr.	%	Gr.	%	Gr.	%	Gr.	%	Gr.	%	Gr.	%	Gr.
14,10	60,99	14,88	62,69	13,15	56,34	16,08	66,45	15,235	61,98	7,16	29,99	137,485
3,035	13.13	2,61	10,99	2,625	11.25	1,835	7,58	3,33	13,55	1,055	4,42	27,60
1,130	4,88	1,246	5,25	0,92	3,94	2,009	8,30	1,403	5,71	10,095	42,28	22,553
1,03	4,46	1,065	4,48	2,005	8,59	1,29	5,33	1,195	4,86	0,785	3,30	13.425
0,92	3,98	0,85	3,59	0,64	2,74	0,87	3,59	0,65	2,64	0,71	2,97	9,410
0,50	2,16	0,25	1,05	1,225	5,25	0,76	3.14	0,945	3,84	1,335	5,59	7,83
0,425	1,84	1,25	5,27	0,075	0,32	0,065	0,27	—	—	0,25	1,05	3,135
0,175	0,76	0,15	0,63	0,375	1,60	0,07	0,29	0,16	0,65	0,755	3,16	2,755
0,335	1,45	0,38	1,60	0,55	2,36	0,26	1,08	0,605	2,46	—	—	3,08
0,13	0,56	—	—	0,01	0,04	0,075	0,31	0,06	0,25	0,55	2,30	1,155
0,11	0,48	0,195	0,82	0,455	1,95	0,075	0,31	0,095	0,39	—	—	1,19
0,125	0,54	0,04	0,17	0,06	0,26	—	—	0,255	1,04	0,25	1,05	0,857
0,25	1,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,25
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,155
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,02
—	—	0,045	0,19	—	—	—	—	—	—	—	—	0,045
—	—	—	—	—	—	—	—	0,05	0,20	—	—	0,05
0,045	0,19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,045
22,31	96,50	22,961	96,73	22,09	94,64	23,389	96,65	23,983	97,57	22,945	96,11	231,04
0,81	3,50	0,775	3,27	1,25	5,36	0,811	3,35	0,597	2,43	0,93	3,89	8,323
1,88		1,264		1,66		0,80		0,42		1,125		10,637
25,00	100,00	25,00	100,00	25,00	100,00	25,00	100,00	25,00	100,00	25,00	100,00	250,00

Tabelle III **Analyse von 12 Heuproben von einem Heuschober**

	1. Probe		2. Probe		3. Probe		4. Probe		5. Probe		6. Probe	
	Gr.	%	Gr.	%	Gr.	%	Gr.	%	Gr.	%	Gr.	%
Eriophorum angustifolium Roth. .	5,08	51,36	6,83	70,70	5,98	60,16	6,97	70,90	6,59	66,83	5,38	54,94
Carex chordorrhiza Ehrh.	0,80	8,09	0,56	5,80	1,30	13,08	1,335	13,58	1,175	11,92	1,81	18,49
Carex teretiuscula Good.	2,17	21,94	0,69	7,15	0,49	4,93	0,13	1,32	0,25	2,53	0,13	1,33
Calamagrostis neglecta Pal. Beauv.	0,45	4,55	0,25	2,59	0,475	4,78	0,88	8,95	0,275	2,79	0,25	2,55
Poa pratensis L. .	0,25	2,53	0,18	1,86	0,85	8,55	0,17	1,73	0,25	2,53	0,47	4,80
Agrostis stolonifera L.	0,15	1,52	0,085	0,88	0,12	1,21	0,08	0,81	0,16	1,62	0,97	9,91
Carex stricta Good.	0,475	4,80	0,125	1,29	0,375	3,77	—	—	0,185	1,88	0,28	2,86
Carex rostrata Stokes	—	—	0,475	4,92	—	—	—	—	0,48	4,87	—	—
Lysimachia thyrsiflora	0,15	1,52	0,13	1,35	—	—	0,015	0,15	—	—	0,26	2,66
Comarum palustre L	0,17	1,72	0,17	1,76	0,11	1,11	0,08	0,82	0,19	1,93	0,12	1,23
Caltha palustris L.	0,095	0,96	0,025	0,25	0,08	0,80	—	—	0,14	1,42	—	—
Galium uliginosum L.	—	—	0,03	0,31	0,03	0,30	0,03	0,31	—	—	0,02	0,20
Stellaria glauca With.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
spec. ignota . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Poa serotina Ehrh.	—	—	—	—	—	—	—	—	0,04	0,41	—	—
Equisetum limosum L.	—	—	—	—	0,02	0,20	—	—	—	—	—	—
Summe	9,79	98,99	9,55	98,86	9,83	98,89	9,69	98,57	9,735	98,73	9,69	98,97
Rest	0,10	1,01	0,11	1,14	0,11	1,11	0,14	1,43	0,125	1,27	0,10	1,03
Verlust beim Aufkochen	0,11		0,34		0,06		0,17		0,14		0,21	
	10,00	100,00	10,00	100,00	10,00	100,00	10,00	100,00	10,00	100,00	10,00	100,00

vom Gute Kopatzewitschi (Weissrussland), à 10 gr.

7. Probe		8. Probe		9. Probe		10. Probe		11. Probe		12. Probe		Summe Gr.
Gr.	%	Gr.	%	Gr.	%	Gr.	%	Gr.	%	Gr.	%	
7,43	77,15	6,352	64,55	5,67	58,15	6,52	66,67	6,28	64,41	5,80	58,88	74,882
0,77	7,99	0,93	9,45	2,23	22,87	2,00	20,45	1,48	15,18	2,23	22,65	16,62
0,09	0,93	0,675	6,86	0,47	4,82	0,34	3,48	0,57	5,85	0,23	2,33	6,235
0,48	4,98	0,30	3,05	0,56	5,74	0,15	1,53	0,23	2,36	0,33	3,35	4,63
0,20	2,08	0,65	6,61	0,03	0,31	0,52	5,32	0,58	5,95	0,24	2,48	4,39
0,12	1,25	0,25	2,54	0,175	1,79	0,09	0,92	0,175	1,79	0,165	1,67	2,54
—	—	0,335	3,40	—	—	—	—	0,165	1,69	0,03	0,30	1,97
—	—	—	—	0,13	1,34	—	—	—	—	0,43	4,36	1,515
0,235	2,44	0,115	1,17	0,275	2,82	0,05	0,51	—	—	0,08	0,81	1,31
0,12	1,25	0,075	0,76	—	—	0,01	0,10	0,02	0,20	0,03	0,30	1,095
—	—	—	—	0,07	0,72	—	—	0,095	0,98	0,05	0,50	0,55
0,015	0,18	0,025	0,26	0,01	0,10	0,02	0,20	0,03	0,31	0,015	0,14	0,225
0,01	0,11	0,02	0,20	—	—	0,01	0,10	—	—	0,02	0,20	0,06
—	—	—	—	0,08	0,82	—	—	—	—	—	—	0,08
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,04
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,02
9,47	98,34	9,727	98,85	9,70	99,48	9,71	99,28	9,625	98,72	9,65	97,97	116,167
0,16	1,66	0,113	1,15	0,05	0,52	0,07	0,72	0,125	1,28	0,20	2,03	1,403
0,37		0,16		0,25		0,22		0,25		0,15		2,43
10,00	100,00	10,00	100,00	10,00	100,00	10,00	100,00	10,00	100,00	10,00	100,00	120,00

Tabelle IV. **Analyse des Heues von 13 Quadraten**

Name	№ 1		№ 2		№ 3		№ 4		№ 5		№ 6	
	Gew.	%	Gew.	%	Gew.	%	Gew.	%	Gew.	%	Gew.	%
Festuca rubra L.	60.00	85.59	30.50	55.91	40.50	59.00	29.50	60.95	36.5	55.94	19.3	42.05
Slellaria gtauca With.	1.3	1.85	1	1.83	1.05	1.53	0.75	1.55	2	3.07	8.3	18.08
Salix rosmarinifolia L.	—	—	13	23.83	13.3	19.37	5.5	11.36	4.5	6.90	—	—
Rumex acetosa L.	2.5	3.57	2	3.67	1.5	2.18	0.3	0.62	2	3.07	9.5	20.7
Carex vulgaris Fries	—	—	1	1.83	5.3	7.72	2	4.13	—	—	—	—
Betula humilis Schrank	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	1.14	—	—
Comarum palustre L.	—	—	2.25	4.12	0.6	0.87	—	—	8.5	13.03	2	4.36
Agrostis stolonifera L.	0.25	0.36	1.6	2.93	0.3	0.44	0.3	0.62	3.5	5.36	1	2.18
Ranunculus acer L.	—	—	0.8	1.47	—	—	—	—	0.3	0.46	3.2	6.97
Calamagrostis neglecta Pal. Beauv.	1.5	2.14	0.5	0.92	0.3	0.44	1.5	3.10	—	—	1.8	3.92
Cirsium palustre Scop.	—	—	—	—		—	5	10.33	—	—	—	—
Deschampsia caespitosa Pal. Beauv.	—	—	0.2	0.37		—	—	—	5.5	8.43	—	—
Lychnis flos cuculi L.	0.75	1.07	0.1	0.18		—	0.25	0.52	0.75	1.14	0.8	1.74
Galium uliginosum L.	0.3	0.43	0.5	0.92	0.3	0.44	0.25	0.52	0.25	0.38	—	—
Rhinanthus minor Ehrh.	—	—	—	—	—	—	2.5	5.16	—	—	—	—
Veronica chamaedrys L.	—	—	—	—	4.5	6.55	—	—	—	—	—	—
Poa pratensis L.	0.75	1.07	—	—	0.3	0.44	—	—	0.5	0.77	—	—
Filipendula Ulmaria Max.	1.5	2.14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Anthoxanthum odoratum L.	—	—	—	—	—	—	0.3	0.62	—	—	—	—
Cerastium triviale Link.	—	—	—	—	—	—	0.25	0.52	—	—	—	—
Vaccinium Oxycoccus L.	—	—	0.8	1.47	—	—	—	—	—	—	—	—
Menyanthes trifoliata L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hieracium spec.	—	—	—	—	0.4	0.58	—	—	—	—	—	—
Potentilla silvestris Neck.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Luzula campestris Lam.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Achillea Millefolium L.	0.75	1.07	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Carex disticha Huds.	0.5	0.71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Umbelliferae sp.	—	—	0.1	0.18	—	—	—	—	0.2	0.31	—	—
Scutellaria galericulata L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Spec. ignota	—	—	0.2	0.37	0.3	0.44	—	—	—	—	—	—
Summe	70.10	100.00	54.55	100.00	68.65	100.00	48.40	100.00	65.25	100.00	45.9	100.0

à 0.25 qu. m, aus Sagnitz (Estland).

№ 7		№ 8		№ 9		№ 10		№ 11		№ 12		№ 13		Mittel
Gew.	%	Gew.	%	Gew.	%	Gew.	%	Gew.	%	Gew.	%	Gew.	%	Gew.
34.50	72.41	31.70	80.05	26.50	63.40	30.50	66.67	17.50	65.67	12.50	33.92	20.50	53.81	390.00
3.3	6.93	1	2.53	1.5	3.59	2.4	5.25	1.6	6.30	9.25	25.10	2.5	6.56	35.95
—	—	—	—	6	14.35	5.3	11.58	1.5	5.63	4.5	12.21	1	2.63	54.60
2.4	5.04	1.7	4.29	2	4.78	2.3	5.03	3.5	13.13	2	5.43	0.5	1.31	32.20
—	—	1.7	4.29	—	—	—	—	—	—	—	—	9	23.62	19.00
3.25	6.82	—	—	—	—	4	8.74	1	3.75	6	16.28	—	—	15.00
0.8	1.68	1.5	3.79	—	—	—	—	0.75	2.81	0.75	2.03	0.4	1.05	17.55
0.5	1.05	0.4	1.01	0.5	1.20	—	—	0.2	0.75	0.2	0.54	3	7.87	11.75
0.3	0.63	0.1	0.25	2	4.78	0.25	0.55	—	—	—	—	0.3	0.79	7.25
0.75	1.57	—	—	0.3	0.72	—	—	—	—	—	—	0.4	1.05	7.05
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.00
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.70
0.25	0.52	0.5	1.26	—	—	—	—	0.3	1.13	—	—	—	—	3.70
0.25	0.52	—	—	0.5	1.20	0.5	1.09	—	—	0.5	1.36	0.15	0.39	3.50
—	—	0.2	0.51	—	—	—	—	0.3	1.13	—	—	—	—	3.00
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.50
0.4	0.84	0.3	0.76	—	—	—	—	—	—	0.75	2.04	—	—	3.00
—	—	—	—	0.3	0.72	0.5	1.09	—	—	—	—	—	—	2.30
—	—	—	—	0.75	1.79	—	—	—	—	—	—	0.2	0.53	1.25
0.2	0.42	0.5	1.26	0.5	1.20	—	—	—	—	—	—	—	—	1.45
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.15	0.39	0.95
														0.75
0.75	1.57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	0.3	0.72	—	—	—	—	—	—	—	—	0.70
														0.50
—	—	—	—	0.5	1.20	—	—	—	—	—	—	—	—	
														0.40
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.4	1.09	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.50
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.30
—	—	—	—	0.15	0.35	—	—	—	—	—	—	—	—	0.15
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.50
47.65	100.00	39.6	100.00	41.8	100.00	45.75	100.00	26.65	100.00	36.85	100.00	38.10	100.00	629.25

Tabelle V. **Analyse des Heues von 20 Quadraten**

Name der Art	№ 1		№ 2		№ 3		№ 4	
	Gew.	%	Gew.	%	Gew.	%	Gew.	%
Festuca rubra L.	17.5	32.47	6	14.25	—	—	6.75	14.68
Poa pratensis L.	6.5	12.05	7.5	17.81	13	19.99	0.75	1.63
Deschampsia caespitosa Pal. Beauv.	5.5	10.20	—	—	12.5	19.22	0.15	0.33
Poa trivialis L.	0.2	0.37	2	4.75	1.5	2.31	0.4	0.87
Festuca pratensis Huds.	—	—	—	—	1.5	2.31	2.5	5.43
Carex panicea L.	1·00	1.86	—	—	14.5	22.29	21.5	46.74
Trifolium repens L.	0.75	1.39	1.5	3.56	0.5	0.77	1.5	3.26
Ranunculus acer. L.	0.75	1.39	0.75	1.78	—	—	1.75	3.81
Carex vulgaris Fries	0·5	0.93	—	—	—	—	—	—
Carex hirta L.	3.5	6.49	1.5	3.56	2.5	3.84	2.5	5.43
Trifolium pratense L.	—	—	—	—	0.75	1.15	0.15	0.33
Cerastium triviale Link.	—	—	—	—	0.3	0.46	0.3	0.65
Lathyrus pratensis L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Taraxacum vulgare Schr.	0.75	1.39	—	—	0.5	0.77	—	—
Rhinanthus minor Ehrh.	—	—	—	—	—	—	0.75	1.63
Geum rivale L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Galium boreale L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Achillea Millefolium L.	0.5	0.93	—	—	0.3	0.46	—	—
Alchemilla vulgaris L.	1.3	2.41	0.15	0.36	0.75	1.15	—	—
Filipendula Ulmaria Max.	—	—	—	—	7.3	11.22	—	—
Briza media L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Agrostis stolonifera L.	3	5.57	—	—	—	—	0.75	1.63
Leontodon autumnalis	4.5	8.35	1.5	3.56	—	—	—	—
Carex leporina L.	2.5	4.64	3.75	8.91	0.75	1.15	—	—
Veronica chamaedrys L.	—	—	—	—	0.75	1.15	—	—
Anthoxanthum odoratum L.	—	—	—	—	0.3	0.46	—	—
Brunella vulgaris L.	0.15	0.28	0.2	0.48	1.25	1.92	1	2.17
Carex disticha Huds.	—	—	—	—	—	—	—	—
Triticum repens L.	—	—	13.5	32.07	—	—	—	—
Rhinanthus major Ehrh.	—	—	—	—	—	—	—	—
Ranunculus auricomus L.	—	—	—	—	0.3	0.46	—	—
Vicia Cracca L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Luzula campestris Lam.	—	—	—	—	—	—	—	—
Alopecurus geniculatus L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Avena pubescens Huds.	—	—	—	—	—	—	—	—
Galium uliginosum L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Potentilla anserina L.	—	—	—	—	—	—	0.3	0.65
Equisetum palustre L.	—	—	—	—	—	—	0.15	0.33
Potentilla silvestris Neck.	—	—	—	—	—	—	—	—
Polygonum aviculare L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Primula farinosa L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Myosotis palustris With.	—	—	—	—	—	—	—	—
Umbelliferae spec.	—	—	—	—	—	—	—	—
Carex pallescens L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Rumex acetosa L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Rumex acetosella L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Viola canina L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Plantago media L.	—	—	—	—	0.2	0.31	—	—
Phleum pratense L.	5	9.28	3.75	8.91	4	6.15	4.5	9.78
Hieracium spec.	—	—	—	—	—	—	0.3	0.65
Spec. ignota	—	—	—	—	1.6	2.46	—	—
Summe	53.90	100.00	42.10	100.00	65.05	100.00	46.00	100.00

à 0.25 qu. m, aus Sagnitz (Estland).

№ 5		№ 6		№ 7		№ 8		№ 9		№ 10	
Gew.	%	Gew.	%	Gew.	%	Gew.	%	Gew.	%	Gew.	%
8.2	13.36	6.5	15.99	10.75	17.65	12.5	18.36	18.5	35.21	13.7	29.93
1	1.63	1.5	3.69	1.5	2.47	18.5	27.17	3.5	6.66	—	—
7	11.40	3.0	7.38	2	3.28	0.3	0.44	1.5	2.85	4.7	8.56
3.5	5.70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.5	7.33	—	—	6	9.85	2.3	3.38	2	3.81	4	7.28
—	—	—	—	5	8.21	0.5	0.73	2.3	4.39	3	5.46
4.5	7.33	2.0	4.92	2	3.28	—	—	0.3	0.57	1.2	2.18
3.3	5.37	1.0	2.46	2	3.28	1.7	2.50	2	3.81	9.7	17.65
1.5	2.44	—	—	1	1.64	—	—	—	—	0.3	0.56
—	—	2.5	6.15	—	—	—	—	0.75	1.43	—	—
—	—	3.5	8.62	11.5	18.88	0.65	0.95	1.5	2.85	—	—
0.15	0.24	0.75	1.84	1.5	2.47	0.15	0.22	1	1.90	0.75	1.36
0.75	1.22	1.5	3.69	2	3.28	1.3	1.91	—	—	1.7	3.09
—	—	—	—	0.15	0.25	7.7	11.31	1.5	2.85	—	—
—	—	2.0	4.92	—	—	—	—	—	—	—	—
1.3	2.13	—	—	1.5	2.47	3.3	4.85	—	—	4	7.28
—	—	—	—	—	—	2.5	3.67	1.5	2.85	—	—
—	—	—	—	—	—	2.3	3.38	0.2	0.38	0.5	0.91
—	—	0.5	1.23	0.4	0.66	—	—	3	5.71	—	—
0.5	0.81	—	—	1.3	2.13	0.5	0.73	—	—	—	—
0.15	0.24	2.3	5.66	3	4.93	—	—	—	—	—	—
0.15	0.24	0.3	0 74	0.3	0.49	—	—	—	—	0.15	0.27
—	—	0.75	1.84	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1.25	3.08	0.5	0.82	—	—	0.5	0.95	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	0.38	1.0	1.82
—	—	0.2	0.49	0.5	0.82	—	—	—	—	0.7	1.27
0.5	0.81	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.3	0.49	0.3	0.74	0.4	0.66	—	—	—	—	0.75	1.36
—	—	0.15	0.37	0.3	0.49	0.5	0.73	0.5	0.95	0.5	0.91
—	—	0.75	1.84	0.15	0.25	0.5	0.73	—	—	0.75	1.36
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.2	0.34	—	—	0.5	0.82	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	0.15	0.25	0.3	0.44	—	—	1.3	2.37
—	—	0.15	0.37	—	—	—	—	0.15	0.28	0.15	0.27
—	—	0.75	1.84	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	0.5	0.73	—	—	0.15	0.27
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.3	2.37
0.75	1.22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1.0	2.46	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	0.5	1.23	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	0.15	0.28	0.15	0.27
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	0.3	0.44	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.3	37.46	7.5	18.45	6.5	10.67	11.5	16.89	10.5	19.99	4.5	8.20
0.15	0.24	—	—	—	—	0.3	0.44	1.00	1.90	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
61.40	100.00	40.65	100.00	60.90	100.00	68.10	100.00	52.55	100.00	54.95	100.00

Tabelle V (Forts.). **Analyse des Heues von 20 Quadraten**

Name der Art	№ 11		№ 12		№ 13		№ 14	
	Gew.	%	Gew.	%	Gew.	%	Gew.	%
Festuca rubra L.	—	—	13.5	26.47	27	37.92	—	—
Poa pratensis L.	16	20.77	9.5	18.63	1.5	2.11	1.5	1.52
Deschampsia caespitosa Pal. Beauv.	28.5	36.99	—	—	5	7.02	—	—
Poa trivialis L.	—	—	1.5	2.94	—	—	70.5	71.47
Festuca pratensis Huds.	2.3	2.98	3	5.88	—	—	—	—
Carex panicea L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Trifolium repens L.	0.4	0.52	3.5	6.86	0.15	0.21	1.5	1,52
Ranunculus acer. L.	0.5	0.65	0.5	0.98	2	2.81	—	—
Carex vulgsris Fries.	—	—	—	—	32.5	45.65	—	—
Carex hirta L.	—	—	1 5	2.94	—	—	—	—
Trifolium pratense L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Cerastium triviale Link.	0.1	0.13	0.5	0.98	—	—	—	—
Lathyrus pratensis L.	—	—	—	—	0.2	0.28	—	—
Taraxacum vulgare Schr.	2.3	2.98	2.5	4.90	—	—	1.0	1.01
Rhinanthus minor Ehrh.	—	—	4.5	8.83	—	—	—	—
Geum rivale L.	—	—	—	—	0.5	0.7C	—	—
Galium boreale L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Achillea Millefolium L.	0.75	0.97	—	—	—	—	—	—
Alchemilla vulgaris L.	1	1.30	—	—	—	—	—	—
Filipendula Ulmaria Max.	—	—	—	—	—	—	—	—
Briza media L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Agrostis stolonifera L.	0.5	0.65	—	—	0.15	0.21	—	—
Leontodon autumnalis	1.5	1.95	1	1.96	—	—	—	—
Carex leporina L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Veronica chamaedrys L.	—	—	0.5	0.98	—	—	—	—
Anthoxanthum adoratum L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Brunella vulgaris L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Carex disticha Huds.	—	—	—	—	—	—	—	—
Triticum repens L.	—	—	—	—	—	—	20.5	20.78
Rhinanthus major Ehrh.	—	—	3.5	6.87	—	—	—	—
Ranunculus auricomus L.	—	—	—	—	0.2	0.28	—	—
Vicia Cracca L.	—	—	0.5	0.98	—	—	—	—
Luzula campestris Lam.	—	—	—	—	—	—	—	—
Alopecurus geniculatus L.	—	—	—	—	—	—	2.5	2.34
Avena pubescens Huds.	—	—	—	—	—	—	—	—
Galium uliginosum L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Potentilla anserina L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Equisetum palustre L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Potentilla silvestris Neek.	—	—	—	—	—	—	—	—
Polygonum aviculare L.	—	—	—	—	—	—	1.0	1.01
Primula farinosa L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Myosotis palustris With.	—	—	—	—	—	—	—	—
Umbelliferae spec.	—	—	—	—	—	—	—	—
Carex pallescens L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Rumex acetosa L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Rumex acetosella L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Viola canina L.	—	—	—	—	—	—	—	—
Plantago media L.	0.2	0.26	—	—	—	—	—	—
Phleum pratense L.	18.5	24.01	5	9.80	2	2.81	—	—
Hieracium spec.	4.5	5.84	—	—	—	—	0.15	0.15
Spec. ignota	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe	77.05	100.00	51.00	100.00	71.20	100.00	98.65	100.00

à 0.25 qu. m, aus Sagnitz (Estland).

№ 15		№ 16		№ 17		№ 18		№ 19		№ 20		Summe
Gew.	%	Gew.	%	Gew.	%	Gew.	%	Gew.	%	Gew.	%	Gew.
16.5	37.80	—	—	16.5	31.85	12	19.95	16.5	29.10	0.7	1.01	203.10
1	2.29	3.5	3.39	0.3	0.58	7	11.64	3.75	6.61	9.75	14.12	107.55
1	2.29	9.5	9.19	—	—	0.2	0.33	1	1.76	6.4	9.27	88.25
—	—	49.5	47.9	—	—	0.3	0.50	—	—	—	—	129 40
1.3	2.98	15.5	15.06	7.5	14.48	1.5	2.49	2	3.53	18.3	26.50	72.20
10	22.91	2.3	2.23	0.75	1.45	—	—	—	—	—	—	60.85
0.75	1.71	1.5	1.45	0.3	0.58	—	—	1.5	2.64	3.6	5.22	27.45
2.5	5.73	0.75	0.73	0.75	1.45	4.5	7.48	1.5	2.64	0.75	1.09	36.70
3.2	7.33	—	—	—	—	—	—	0.3	0.53	—	—	39.30
—	—	—	—	3.5	6.76	—	—	—	—	12.75	18.47	31.00
—	—	1.75	1.69	7.5	14.48	4.5	7.48	—	—	—	—	31.80
—	—	3.75	3.63	0.3	0.58	—	—	0.15	0.26	0.15	0.22	9.85
0.5	1.15	—	—	2.80	5.40	0.5	0.83	4.5	8.04	3.4	4.92	19.15
—	—	0.5	0.48	—	—	—	—	1.25	2.20	4	5.79	22.15
2.5	5.73	—	—	—	—	—	—	5.5	9.70	1.6	2.32	16.85
1	2.29	—	—	0.15	0.29	0.5	0.83	2	3.53	—	—	14.25
—	—	—	—	—	—	0.3	0.50	6.5	11.45	—	—	10.80
—	—	—	—	—	—	5 5	9.14	—	—	—	—	10.05
—	—	—	—	—	—	0.5	0.83	0.75	1.32	0.75	1.09	9.10
—	—	—	—	0.3	0.58	2	3.33	1.5	2.65	—	—	13.40
0.3	0.69	—	—	3.0	5.79	—	—	0.3	0.53	—	—	9.05
—	—	1.75	1.69	0.5	0.96	0.5	0.83	—	—	0.3	0.43	8.35
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.25
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.00
—	—	0.3	0.29	1.25	2.41	1.5	2.49	—	—	—	—	6.55
—	—	1.5	1.45	0.75	1.45	0.3	0.50	0.5	0.83	—	—	4.55
0.15	0.34	—	—	0.15	0.29	0.5	0.83	0.15	0.26	0.5	0.72	5.45
—	—	—	—	—	—	6.5	10.81	0.2	0.35	—	—	7.20
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34.00
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.50
—	—	—	—	—	—	0.75	1.25	0.15	0.26	—	—	3.15
—	—	—	—	0.5	0.96	—	—	—	—	—	—	2.95
0.3	0.69	—	—	0.15	0.29	—	—	0.3	0.53	—	—	2.90
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.50
—	—	—	—	—	—	0.3	0.50	1	1.76	—	—	2.00
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.75
0.15	0.34	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3	0.43	1.20
0 3	0.69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.20
0.2	0.46	—	—	0.15	0.29	—	—	0.3	0.53	0.3	0.43	1.60
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.00
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.30
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.00
—	—	—	—	0.2	0.39	—	—	0.2	0.35	—	—	0.90
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.30
—	—	0·5	0.48	—	—	—	—	—	—	—	—	0.50
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.30
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.40
2	4.58	12.75	12.34	4.5	8.69	10.5	17.46	4.75	8.38	5.5	7.97	146.25
—	—	—	—	—	—	—	—	0.15	0.26	—	—	6.55
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.60
43.65	100.00	103.35	100.00	51.80	100.00	60.15	100.00	56.70	100.00	69.05	100.00	1228.20

Tabelle VI.

Analyse des Heues von 1 qu. m. aus Sagnitz (Estland).

Name der Art	№ 14		№ 5		№ 5 + 14	
	Gew.	%	Gew.	%	Gew.	%
Festuca rubra L.	84.5	52.08	36.5	55.94	121.	53.19
Comarum palustre L.	19	11.71	8.5	13.03	27.5	12.09
Salix rosmarinifolia L.	18.5	11.40	4.5	6.90	23.	10.11
Deschampsia caespitosa Pal. Beauv.	7.25	4.47	5.5	8.43	12.75	5.60
Rumex acetosa L.	8	4.93	2.	3.07	10.	4.40
Agrostis stolonifera L.	4.	2.47	3.5	5.36	7.5	3.29
Stellaria glauca With.	7	4.32	2.	3.07	9.	3.95
Betula humilis Schrank	3.8	2.34	0.75	1.14	4.55	2.00
Carex vulgaris Fries.	3.5	2.16	—	—	3.5	1.54
Lychnis flos cuculi L.	1.3	0.80	0.75	1.14	2.05	0.91
Potentilla silvestris Neck.	1.6	0.99	—	—	1.6	0.70
Ranunculus acer L.	2.2	1.36	0.3	0,46	2.5	1.10
Poa pratensis L.	0.3	0.18	0.5	0,77	0.8	0.35
Menyanthes trifoliata L.	0.5	0.31	—	—	0.5	0.22
Umbelliferae spec.	—	—	0.2	0.31	0.2	0.09
Galium uliginosum L.	0.3	0.18	0.25	0.38	0.55	0.24
Poa trivialis L.	0.25	0.15	—	—	0.25	0.11
Pinus silvestris L.	0.25	0.15	—	—	0.25	0.11
Summe	162.25	100.00	65.25	100.00	227.50	100.00

Inhaltsverzeichnis.

Berichtigungen.

Seite 46, Zeile 13 von oben: Formation, Assoziation, statt Forma-Assoziation.
Seite 48, Zeile 12 von unten: Tab. IV statt Tab. Tab. V.